Aus dem Institut für Geschichte der Medizin
der Freien Universität Berlin
(Leiter: Professor Dr. med. Toellner)

Zur Geschichte der Funktionskieferorthopädie

Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Zahnarzt Hans-Jürgen Janitzek
aus Dresden

1973

Aus dem Institut für Geschichte der Medizin
der Freien Universität Berlin
(Leiter: Professor Dr. med. Toellner)

Zur Geschichte der Funktionskieferorthopädie

Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Zahnarzt Hans-Jürgen Janitzek
aus Dresden

Referent: Professor Dr.med. Dr.med.dent.
Walter Hoffmann-Axthelm

Korreferent: Professor Dr. med. dent.
Ulrich - Georg Tammoscheit

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Promoviert am: 22. 11. 1973

Druck: Der Präsident der Freien Universität Berlin – Zentrale Universitätsdruckerei V aA 7, 1 Berlin 41

Meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552709_0017

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	1
2.	Was ist FKO?	2
2.1.	Definition	2
2.2.	Funktion, Reiz, Anpassung	3
2.3.	funktionelle Methoden	5
2.3.1.	mit Gerät	5
2.3.1.1.	Aktivator	5
2.3.1.2.	schiefe Ebene	7
2.3.2.	ohne Gerät	9
3.	Entwicklung der FKO	12
3.1.	Beginn funktionellen Denkens	12
3.2.	das "Norwegische System"	19
3.2.1.	Grundgedanken	19
3.2.2.	Apparat und Wirkungsweise	20
3.2.3.	Indikationen	25
3.2.4.	Vorteile der neuen Methode	26
3.3.	wissenschaftl. Begründung des Systems	27
3.3.1.	histologische Vorgänge	27
3.3.2.	muskuläre Vorgänge	31
3.3.3.	Führungsanspruch der FKO	33
4.	Kritik und Zustimmung	34
4.1.	Schwarz contra Häupl	34
4.2.	weiteres Für und Wider	40
5.	Entwicklung der FKO nach 1945	46
5.1.	allgemein	46
5.2.	neue Gedanken über die Wirkungsweise des Aktivators	49
5.3.	Modifikationen des Aktivators	52
6.	Schlußbetrachtung	59
7.	Anmerkungen	60
8.	Literaturverzeichnis	73

1. Vorwort

Man kann wohl davon ausgehen, daß die Bemühungen um die Beseitigung von Zahnstellungsanomalien fast schon so lange existieren, wie die Zahnheilkunde selbst. Bereits um die Zeitwende empfahl der Römer CELSUS, wie wir bei HOFFMANN - AXTHELM lesen (1), die Korrektur eines falsch stehenden Zahnes mit Hilfe des Fingerdrucks; eine Therapie, die bis in das 18. Jahrhundert Anwendung fand. Daneben gab es seit dieser Zeit Versuche, durch mechanisch wirkende Geräte Zahnfehlstellungen zu korrigieren. Man bemühte sich, Zähne mit Hilfe von Federn, Stahlbögen und Schrauben in neue Positionen zu bringen. Auf die Idee, Stellungsfehler durch die bei der Funktion des Gebisses frei werdenden Kräfte zu beseitigen, kam man - von John HUNTER (2) und seiner "schiefen Ebene" abgesehen - relativ spät. Erst am Ende der zwanziger Jahre dieses Jahrhundertsentstand in Mitteleuropa eine Bewegung, die das eben genannte Ziel vor Augen hatte und damit neben der rein mechanisch orientierten Orthodontie die sogenannte Funktionskieferorthopädie (FKO) begründete.

Mein Anliegen ist es, nach einer kurzen Begriffserläuterung den Versuch zu machen, wesentliches zur Geschichte dieser jungen Richtung der Kieferorthopädie aufzuzeigen. Dem Leser mag dabei auffallen, daß ich fast ausschließlich auf den europäischen Raum konzentriert bleibe; der Grund ist darin zu finden, daß allein hier die FKO geschaffen und weiterentwickelt wurde. Die Verbreitung im anglo-amerikanischen Raum ist bis heute relativ gering, Impulse gingen von dort nicht aus. Es mag die in den USA gegründete Angle-Schule (3) gewesen sein, die ein Fußfassen der FKO auf dem anderen Kontinent von vornherein erschwerte, wenn nicht anfangs ganz unmöglich machte; zum anderen verlangt die FKO die ernsthafte Mitarbeit des Patienten, d.h. in der Mehrzahl der Fälle des Kindes, was ein gewisses Quantum an elterlicher Autorität voraussetzt. Wer die in Amerika größtenteils praktizierte Kindererziehung nach dem Prinzip des "Laissez faire" (4) kennt, weiß, daß dort diese Autorität nicht immer gewährleistet ist.

2. Was ist FKO?

2.1 Definition

In den letzten drei Jahrzehnten hat sich die FKO neben der überwiegend mechanisch ausgerichteten und mit aktiven Behandlungsgeräten ihr Ziel verfolgenden Orthodontie einen festen Platz geschaffen. In ihrem Wesen liegt es, daß mit Hilfe funktioneller Reize der zur Behandlung einer Dysgnathie notwendige Gewebsumbau erreicht wird. Die Quelle dieser funktionellen Reize bildet die Tätigkeit der Kau-, Wangen-, Zungen- und Lippenmuskulatur. Als Behandlungsmittel dient meist ein passiver, lose im Mund liegender, nicht an den Zähnen befestigter Apparat, der Aktivator.

Durch ihn ist es möglich, die besonders im Schlafe auftretende Tätigkeit der genannten Muskulatur auf den umzuformenden Teil des Kausystems zu übertragen und dadurch an dieser Stelle funktionelle Reize zur Einwirkung zu bringen, um mit ihrer Hilfe einen Gewebsumbau zu provozieren. Der Aktivator verschiebt dabei - entsprechend seiner Herstellung für die im jeweiligen Fall zu lösenden Aufgaben - das auch bei Dysgnathien vorhandene funktionelle Gleichgewicht. Eine erneute, allerdings anders gelagerte, als physiologisch zu bezeichnende Gleichgewichtssituation ist erst dann vorhanden, wenn die sich bei der Verschiebung zunächst "benachteiligten"Gebiete des Kausystems der neuen Situation völlig angepaßt haben. Ein Ende der Behandlung ist dann aber noch nicht erreicht; es gilt vielmehr durch weiteres Tragen des Aktivators - jetzt als Retentionsgerät - einem Rezidiv vorzubeugen.

2.2 Funktion, Reiz, Anpassung

Aus dem bisher Gesagten geht bereits hervor, daß der Funktion hier eine erhebliche Bedeutung zukommt. Deswegen ist es angebracht, hier etwas näher auf diesen Begriff und alle damit verbundenen Faktoren wie funktionellen Reiz, funktionelle Anpassung usw. einzugehen.

Allgemein bezeichnet man mit "Funktion" die Tätigkeit eines Organs, eines Gewebes oder einer Zelle. Dabei werden wieder andere Gewebe in Anspruch genommen, d.h. beansprucht bzw. beeinflußt, was man als funktionelle Reizung dieser Gewebe bezeichnet.

Von der Stärke dieser funktionellen Reize und der Beschaffenheit und eigenen Funktion der betroffenen Gewebe hängt es nun ab, wie sie reagieren. Ein Reiz im Rahmen der "normalen" Funktion wird kaum eine Änderung des Gewebes verursachen, denn es ist an seine Stärke gewohnt und befindet sich mit ihr im Gleichgewicht. Steigt dagegen die Reizstärke über diesen Rahmen hinaus - von einer etwaigen Richtungsänderung des Reizes soll hier zunächst keine Rede sein -, so lassen sich, z.B. im Bereich des Stützgewebes, Neubildungen von fibrillärem Bindegewebe, Knochen- und Knorpelgewebe entsprechend der Art und Weise ihrer Mechanik auslösen. Es ist Wilhelm ROUX (5), auf den diese Erkenntnisse zurückgehen. Er äußerte sie schon 1873 anläßlich seiner Untersuchungen über den Bau der Schwanzflosse des Delphins (6). Diese Gewebsneubildung hat ihre Ursache in der Existenz omnipotenter Mesenchymzellen, deren Teilungsapparat durch die Reize in Gang gesetzt wird und solange arbeitet, bis das Gewebe dem Reiz ebenbürtig im Rahmen eines Gleichgewichtes gegenübersteht.

Es hält z.B. die Knochenbildung solange an, bis die Knochenbälkchen eine derartige Mächtigkeit erreicht haben, daß die bei ihrer Beanspruchung bzw. bei der Durchbiegung ausgelösten Reize auf die Zellen nicht mehr hinreichen, die Osteoblastentätigkeit in Gang zu halten.

Doch nicht in jedem Fall eines erhöhten Reizes kommt es zur Neubildung von Gewebe. Übersteigerte Reize können sie nicht nur verhindern, sondern sogar die Entstehung pathologisch veränderten Gewebes bewirken.

Neben einer Gewebsneubildung können funktionelle Reize auch eine Verformung des unter ihrem Einfluß stehenden Gewebes bewirken, d.h. es wird in seiner Form den bestehenden Anforderungen optimal angepaßt. Schon Wilhelm ROUX sagte:"Die functionelle Anpassung ist die Anpassung der Organismen an Functionen durch Ausübung derselben. Dieses eigenartige Vermögen der Organe, durch die Function sich an die Function anzupassen, ist die Grundlage unserer Fähigkeit, neue Functionsweisen zu erlernen und durch Übung Leichtigkeit und Sicherheit in der Ausführung derselben zu erwerben"(7).

Die hier beschriebenen Vorgänge, besonders ihre histologischen Grundlagen, werden später noch etwas intensiver betrachtet werden, besonders wenn es darum geht aufzuzeigen, wie die Verfechter der FKO ihr Gebäude gegen die verschiedenen Kritiker zu untermauern versuchten.

2.3 funktionelle Methoden
2.3.1. mit Gerät
2.3.1.1. Aktivator

Wie schon erwähnt, ist das Hauptbehandlungsmittel in der FKO der Aktivator, der sich aus je einer Platte für den Ober- und Unterkiefer zusammensetzt, die bei bestimmter Bißhöhe und Einstellung des Unter- zum Oberkiefer miteinander zu einem Block verbunden sind. Seinen Namen hat dieses Gerät daher, daß es in bestimmtem Umfang die örtliche Muskulatur zu höherer Aktivität veranlaßt. Der Aktivator eignet sich als reiner Überträger funktioneller Reize und damit passives Gerät hauptsächlich für die Beeinflussung der Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer. Er ist also bei der Mehrzahl der Gebißabweichungen indiziert, bei denen eine Dysgnathie im Sinne eines Mesial- oder Distalbisses vorliegt. Ebenso vermag der Aktivator den Höhenunterschied des tiefen Bisses durch "Verkürzung" der unteren Schneidezähne und "Verlängerung" der Seitenzähne auszugleichen.

Um den Indikationsbereich dieses Gerätes zu vergrößern, wurden viele Modifikationen entwickelt, auf die ich später eingehen werde. An dieser Stelle soll genügen, daß man z.B. durch den Einbau von Schrauben und Federchen gleichzeitig Dehnungen und Stellungskorrekturen durchzuführen versuchte, schließlich aber die Erfahrung machte, daß sich die genannten Bewegungen - besonders

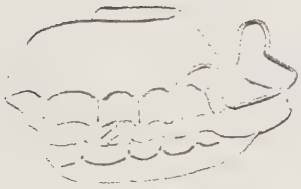


Abb. 1
Aktivator (8).

in größerem Ausmaß - mit Hilfe aktiver Methoden bei weitem leichter, schneller und zuverlässiger erreichen ließen.

Deshalb wird heute meist bevorzugt, erst das Bild der Ober- und Unterkieferzahnreihe mit aktiven Behelfen in Ordnung zu bringen; in einer sich anschließenden, zweiten Behandlungsphase werden dann mit dem Aktivator die Bißverhältnisse geregelt.

In diesem Zusammenhang sei kurz ein für die Konstruktion des Aktivators wesentliches Moment, der sog. Konstruktionsbiß erwähnt. Allein durch ihn wird festgelegt, in welche Position der Aktivator später im Rahmen der Therapie den Unterkiefer zum Oberkiefer bringt.

Die Therapiedauer beträgt im Durchschnitt 1 1/2 Jahre. Eine direkte Retentionsphase ist - wenn überhaupt - nur über einen kurzen Zeitraum nötig, da die Behandlung sehr langsam und mit einer dauernden funktionellen Anpassung einhergeht, wodurch die Rezidivgefahr erheblich gemindert, in günstigen Fällen sogar ganz ausgeschaltet wird. Getragen wird das Gerät hauptsächlich nachts; am Tage z.B. nur während der Schularbeiten und für kurze Zeit nach den Mahlzeiten.

2.3.1.2. schiefe Ebene

Neben dem Aktivator gibt es aber noch ein wesentlich älteres, auch funktionelle Reize übertragendes Gerät, das bei entsprechender Indikation relativ schnell zu Erfolgen führt: die schiefe Ebene. Bereits 1778 gab sie John HUNTER (2) zur Behandlung der Progenie an: ". . . the teeth of the upper jaw may catch the anterior part of the slanting surface, and be pushed forward with the power of the inclined plane" (9).

Das Hauptindikationsgebiet dieses Gerätes stellt das Überstellen des umgekehrten Frontzahnüberbisses, gleich, ob nur einzelne oder alle Frontzähne betroffen sind, dar. Die eigentliche schiefe Ebene, d.h. das den Kaudruck übertragende Aufbißplateau hat eine über die Fläche gekrümmte Trapezform und ist fest mit einer alle durchgebrochenen unteren Zähne bedeckenden Kunststoffschiene verbunden. Die transversale Ausdehnung ist von Fall zu Fall verschieden; sollen z.B. alle oberen Schneidezähne übergestellt werden, so reicht das Plateau mit seiner Basis etwa von Eck- zu Eckzahn. Es wird auch nur von den zu bewegenden Zähnen berührt, denn nur auf sie sollen funktionelle Reize ausgeübt werden.

Abb.2

paramedianer Kieferschnitt mit festsitzender schiefer Ebene (10).

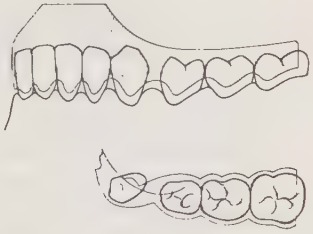


Abb.3

festsitzende schiefe Ebene in laterofrontaler Sicht (oben) und lateraler Aufsicht (unten) (11).

Was die Neigung des Plateaus betrifft, so werden sehr unterschiedliche Angaben gemacht. Nach Fertigstellen und Einschleifen wird das Gerät schließlich zementiert, was bedeutet, das es immer getragen wird, vor allem beim Essen, denn in dieser Phase stärkster Kauaktivität entfaltet es seine größte Wirksamkeit.

Als Modifikation dieser gerade beschriebenen, der sog. festsitzenden schiefen Ebene (Abb.2/3) hat Hans BRÜCKL (12) in der ersten Hälfte der fünfziger Jahre eine abnehmbare Version konstruiert, die es gestattet, das Überstellen der oberen Schneidezähne durch gleichzeitige Retrusion der unteren Incisivi unter der Voraussetzung ihres Lückenstandes zu beschleunigen (13).

Abb.4

paramedianer Kieferschnitt mit herausnehmbarer schiefer Ebene (14).

2.3.2. ohne Gerät

Doch neben diesem Teil der FKO hatte sich seinerzeit ein anderer Zweig entwickelt, der fast vollständig auf die Anwendung oraler Apparate verzichtete. Ziel dieser Methoden war es, allein mit Hilfe gymnastischer Übungen zu einem therapeutischen Erfolg zu gelangen. Ihre Parallele haben sie in der allgemeinen Orthopädie, wo ja in wesentlich größerem Umfang durch derartige Übungen eine Umformung statisch fungierender Organe angestrebt wird.

Einer der Begründer dieser Art Orthopädie des Kausystems war Paul ROGERS (15), der 1918 seine Übungsmethode empfahl (16). Voraus ging die Erkenntnis, daß die Fehlstellung des Unterkiefers durch ein pathologisches Muskelgleichgewicht verursacht sei, welches in ein physiologisches, mit entsprechend "richtiger" Lage der Mandibula zu überführen sei. Dies ist nur dadurch zu erreichen, daß die das pathologische Gleichgewicht verursachenden schwachen, in ihrer Funktion zurückgebliebenen Muskeln durch bewußt gelenkte Übungen gekräftigt werden. Diese Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit geschieht durch häufige, willkürlich ausgeführte Kontraktionen synergistisch tätiger Muskeln.

Josef ESCHLER (17) erläutert dazu:"Die Übungen werden aus der Fehlstellung heraus in die Richtung der zu erreichenden Unterkieferlage ausgeführt. Die Muskeln, die diese Bewegungen ausführen, sind bislang schlaff und lang gewesen. Ihre Antagonisten besitzen ein Übergewicht über sie. Das bestehende Muskelgleichgewicht, das die Fehlstellung aufrecht erhält, soll nun abgeändert werden. Die langen und schlaffen Muskeln sollen durch die bewußt durchgeführten Übungen gekräftigt und dabei kürzer und dicker werden. Ihre Antagonisten werden dadurch passiv gedehnt. Die Folge ist schließlich eine Adaption an die neue Länge.

Durch geeignete Übungen der Kaumuskulatur wird zunächst nur die Stellung des Unterkiefers beeinflußt. Erst mit der Verschiebung des Unterkiefers kann auch die Stellung der Zähne abgeändert werden. Wenn z.B. der distal stehende Unterkiefer nach vorn bewegt wird, erfolgt zugleich eine Beeinflussung des oberen Zahnbogens im Sinne einer Verbreiterung; diese muß sogar erfolgen, wenn der Unterkiefer seine Vorverstellung beibehalten soll" (18).

Abb. 5

Übung zur Mesialverlagerung des Unterkiefers.

Abb. 6

Übung zur Kräftigung der Protraktoren und des Platysma.

Abb. 7

Übung zur Kräftigung der Heber. Die Armkraft leistet bei Hebung des Unterkiefers Widerstand.

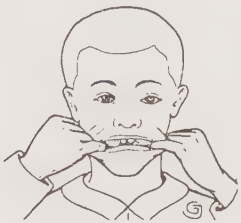


Abb. 8

Übung zur Kräftigung des Orbicularis oris (19).

Daß der Verbreiterungseffekt auf den oberen Zahnbogen allerdings in nur wesentlich geringerem Umfang als erwünscht zu beobachten war, räumt ESCHLER ein. Selbst ROGERS hat sich in dieser Beziehung keinen großen Hoffnungen hingegeben und kieferorthopädisches Gerät für die Dehnung der Kiefer und Drehung und Einstellung einzelner Zähne als seiner Methode überlegen betrachtet, ja praktisch als Vorbehandlung zu seiner Therapie empfohlen. Als Beispiel für diese Übungsmethode sei hier die Behandlung des Distalbisses erwähnt. ROGERS empfahl dafür, die Vorschubbewegungen des Unterkiefers mit rückwärts geneigtem Kopf im Zehenstand vorzunehmen (Abb. 5/6).

Zur Bedeutung dieser Methode sagte ESCHLER 1952, daß sie im Rahmen einer orthopädischen Behandlung nur einen unterstützenden Wert habe (20).

Heute wird sie fast gar nicht mehr angewandt. Die Aktivatorbehandlung spielt die wesentliche Rolle im Rahmen der FKO und macht deren Kern aus. Deswegen werde ich mich im folgenden fast ausschließlich mit ihrer Entwicklung befassen.

3. Entwicklung

3.1. Beginn funktionellen Denkens

Besonders in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts fand eine Verlagerung des Schwerpunktes des ärztlichen Denkens statt: Während man sich bisher hauptsächlich auf die Form (z.B. der Extremitäten) konzentriert hatte, begann man jetzt sein Hauptaugenmerk auf die Funktion zu richten. Es lag nahe, den Bewegungsapparat unter funktionellen Gesichtspunkten zu untersuchen; man wollte die funktionellen Zusammenhänge zwischen Skelett und Muskulatur vollständig erklärt wissen.

Rudolf FRÄNKEL (21) schreibt dazu:"Spongiosabilder der verschiedenen Knochen kamen schon im Atlas von Loder (1803) vor. Ebenso beschäftigt sich Bourgery (1832) ausführlich mit der Architektur der Spongiosa und ihrer Bedeutung für die mechanische Funktion des Knochens. Er machte auf das Prinzip des Leichtbaus aufmerksam, wobei er auf die große Festigkeit hinwies, wie sie durch die dreieckige Form des Röhrenknochen gewährleistet wird. Ward (1838) richtete sein Hauptaugenmerk auf die Form und Struktur des Femur und bezeichnete ihn als den vollkommensten Knochen des menschlichen Skeletts. Neben vielen anderen hat sich im vorigen Jahrhundert besonders Meyer mit den Strukturen des Knochens beschäftigt. Meyer kam zu dem Ergebnis, daß die Spongiosa im normalen Knochen nicht nur in ihrer Struktur an die Funktion angepaßt sei, sondern daß sie sich bei der Veränderung der Funktion auch unter pathologischen Bedingungen durch Umgestaltung an die neuen Verhältnisse anpasse"(22).

Wie Wilhelm ROUX erwähnt (23), war es schließlich 1892 Julius WOLFF, der die zunächst von einzelnen gemachten Erfahrungen und Erkenntnisse verglich und auswertete, gewisse Gesetzmäßigkeiten fand und diese schließlich in seinem Transformationsgesetz zusammenfaßte.

Wilhelm ROUX entwickelte in den Jahren 1880 - 1920 seine Lehre von der funktionellen Anpassung. Demnach sind nicht nur die Struktur sondern auch die Gestalt eines Organs von seiner Funktion abhängig; er sprach deshalb

von "funktionellen Strukturen" und einer "funktionellen Gestalt"(24). ROUX sah z.B. die Gewebsdifferenzierung dadurch zustande kommen, daß nur - im Sinne einer Auslese - die Zellen erhalten bleiben, die der jeweiligen funktionellen Beanspruchung gewachsen sind.

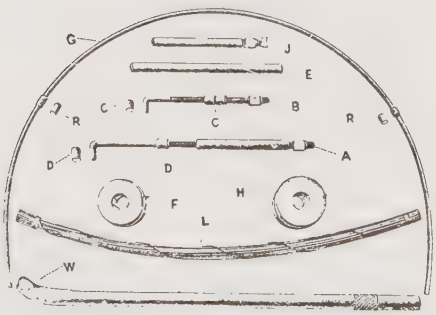
Den direkten Anstoß zur Knochenbildung bekommen die entsprechenden Zellen nach ROUX durch molekulare Erschütterungen, die wiederum auf die bei der Funktion entstehenden Zug- und Druckspannungen zurückzuführen sind. ROUX hatte ebenfalls das Gegenteil des hier beschriebenen erkannt: die Inaktivitätsatrophie. Ihren Grund sah er in einem längeren Ausbleiben der genannten Spannungen. Wie anfangs schon erwähnt, sprach er von "funktionellen Reizen", deren Mechanik z.B. die Differenzierung des Binde- und Stützgewebes bewirken kann. Es gelang ihm jedoch nicht, die mechanische Qualität eines solchen Reizes zu bestimmen, die für den jeweiligen Differenzierungsgrad des Stützgewebes verantwortlich ist. Dies zu erklären betrachtete Wilhelm ROUX als eine Notwendigkeit für die Zukunft.

In der Folgezeit blieben das WOLFF'sche Transformationsgesetz und die ROUX'sche Lehre nicht nur von großem theoretischen Inreresse, sondern fanden bald schon ihre praktische Nutzanwendung, besonders auf dem Gebiet der Orthopädie. Wie Rudolf FRÄNKEL (25) schreibt, brachte vor allem JOACHIMSTHAL in seinem 1905 herausgegebenen "Handbuch der chirurgischen Orthopädie" den Niederschlag der Erkenntnisse von WOLFF und ROUX in der Praxis.

Die klassische Orthodontie, die sich mit dem mechanischen Richten des Zahnbogens befaßt, wurde zunächst jedoch nicht von diesen Erkenntnissen beeinflußt. Obwohl Norman KINGSLEY (26) und John Nutting FARRAR (27) das rein mechanische - mit Hilfe künstlich erzeugter Kräfte - Wirken des Orthodonten nicht genügte und sie nach neuen, in Richtung auf die FKO führenden Wegen suchten, z.B. durch die Theorie der intermittierend wirkenden Kraft, die sich aus einer Unzahl von kurzen Einzelimpulsen zusammensetzt ("Labor and rest; Jumping the bite"(28)), es an Ideen für eine neue Richtung also keinesfalls mangelte, so wurden diese doch in einer Zeit des Siegeszuges des ANGLE'schen Systems in den Wind geschlagen.

Edward ANGLE (3) gebührt das Verdienst, mit als erster eine systematische Einteilung der Gebißunregelmäßigkeiten gegeben zu haben, wenn er auch als Wesensmerkmal nur ein Symptom berücksichtigte und damit genetisch zusammengehörige Zustandsbilder der Dysgnathien zerriß. Für die Therapie der verschiedenen Anomalien entwickelte er ein System von Band-Draht-Apparaturen, wobei es ihm darum ging, "fertige Regulierungsapparate in ein System zu bringen und sie zu klassifizieren, indem man sie zu einigen einfachen Formen reduziert, um durch ihre Kombination allen verschiedenartigen Fällen zu entsprechen, die der Behandlung zugänglich sind"(29). Dadurch wird "das Zahnregulieren anstatt wie bisher als langweilig und unbefriedigend verschrien zu werden - als

Satz No. 1.
Patentirt in America.



Preise ab Berlin.

Satz No. 1 complet wie abgebildet		Mk. 21.25
Theile einzeln:		
Zugschraube Theile A und D		„ 5.30
„ „ B und C		„ 4.25
Hebeschraube „ E und J		„ 4.25
Bandmaterial-Rollen F und H	je	„ 2.15
Retentions-Drahtbogen G		„ 2.15
Draht für die Rotationshebel	per 1/2 Dutzend	„ 1.10
Oesen R für den Drahtbogen G	Satz von zehn	„ 3.20
Schlüssel W		„ 0.65

Abb. 9

Teile der Angle'schen Band-Draht-Apparaturen (30).

etwas, das man lieber vermeidet als aufsucht - sich von nun an zu einem der nützlichsten, befriedigendsten und gewinnbringendsten Zweige der Zahnheilkunde heranbilden . . ."(31). Andere Methoden wies er von sich:"Eine Kautschuk- oder Metallplatte als Teil eines Regulierungsapparates hat in diesem System keinen Platz, und nur in seltenen Fällen, als Retentionsapparat nach seitlicher Ausdehnung des Bogens, sollte sie, eine Überbleibsel der Vergangenheit, benutzt werden"(32).

Man kann sich vorstellen, daß bei einem ausschließlich auf die Veränderung der Form ausgerichteten und als universell einsetzbar propagierten System bei den meisten Orthodonten kein Raum für funktionelles Denken blieb.

Auch Pierre ROBIN (33) konnte die Zeichen der Zeit nicht umkehren. Er entwickelte bereits 1902 das Gerät (Abb. 10), welches reichlich 20 Jahre später Viggo ANDRESEN (34) davon unabhängig als Aktivator inaugurierte: den sog. Monoblock (35). ROBIN hatte den Einfluß des Kauaktes auf den Durchbruch der Zähne und auch die Entstehung von Anomalien untersucht,und zwar war er zu dem Schluß gekommen, daß neben der durch eine Dehnschraube rein aktiv verursachten Kraft auch noch die Kaukräfte mit Hilfe eines Gerätes ausgenutzt werden könnten, um einen falsch stehenden Zahn unter Wahrung der Okklusion solange

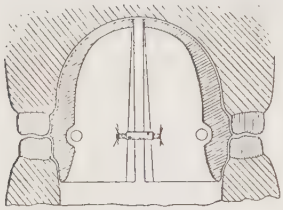


Abb.10

Transversalschnitt durch den Monoblock (36).

zu verschieben, bis die Anomalie beseitigt ist:"Nous mettons en oeuvre à la fois les efforts produits dans l´appareil et ceux, qui résultent de la mastication"(37). Man gehe damit lediglich den schmerzlosen und langsamen Weg, auf dem eine Anomalie entsteht, rückwärts. Durch das dauernde Gewährleisten der vollen Artikulation während der Behandlung hoffte Pierre ROBIN, die Rezidivgefahr soweit wie möglich auszuschalten. Doch die Artikulation könne nur dann garantiert werden, wenn nicht in einem Kiefer allein, sondern in beiden gleichzeitig gedehnt wird:"Le redressement idéal devrait porter à la fois sur les deux maxillaires et permettre l´application de la mastication en conservant l´engrènement constant des dents"(38).

Abb. 11

"Expansion latérale parallèle" (39).

Abb. 12

"L`expansion antérieure, une charnière postérieure palatine" (40).

Aus vulkanisiertem Kautschuk stellte sich ROBIN eine Ober- und Unterkieferdehnplatte her, die er anschließend fest miteinander verband. Eine gleichzeitige Dehnung beider Kiefer unter Wahrung der vollen Okklusion war damit möglich. Ebenfalls eine Stellungsänderung eines außerhalb der Zahnreihe stehenden Zahnes. ROBIN erkannte, daß die diesen Zahn richtig einordnende Kraft lediglich abweichend von der Zahnachse einwirken muß. Auch diese Forderung erfüllt sein Apparat: Neben der senkrecht einwirkenden, durch den Kaudruck verursachten Kraft tritt noch eine andere, durch das Gerät selbst bewirkte, horizontal angreifende und durch die Dehnschraube regulierbare Kraft auf.

Pierre ROBIN dehnte also mit seinem Gerät nicht nur, sondern korrigierte auch Stellungsfehler einzelner Zähne. Vollwirksam war der Apparat jedoch nur, wenn der Patient zusammenbiß. Da dies nicht immer der Fall war, wirkten hier nicht dauernde, sondern intermittierende Kräfte.

ROBIN hielt dies dem Gewebe gegenüber für äußerst zuträglich, da ihm so Erholungspausen gegönnt würden, um bald wieder neuen Belastungen standzuhalten:" . . . sera bientôt prêt à subir un nouvel effort"(41).

Je nachdem, in welche Richtung gedehnt werden sollte, gab ROBIN mehrere Modifikationen seines Monoblocks mit einer unterschiedlichen Zahl von Dehnschrauben und entsprechenden Dehnungsmöglichkeiten an: Dehnung nach vorn oder seitlich oder beides kombiniert; Retrusion der oberen Front mittels einer aufgedrehten Schraube, die dann langsam zugedreht wurde, wobei die Zähne durch Häkchen gefaßt waren. Die meisten Schrauben (fünf) hatte sein Gerät zur "expansion circulaire", also zur Dehnung in alle Richtungen (Abb.13).

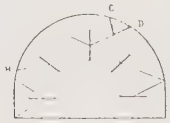


Abb.13

"Expansion circulaire" (42).

Die Zeiten, zu denen ROBIN das Gerät tragen ließ, ähneln sehr den später von Viggo ANDRESEN angegebenen: nur nachts und manchmal tagsüber zu Hause. Erwähnenswert bleibt vielleicht noch, daß es gar nicht Pierre ROBIN war, der seinem Gerät den Namen "monobloc" verlieh, sondern vielmehr sein Freund Dr. SAUVEZ, der sogar durch ein Adjektiv die Fähigkeit des Gerätes, sich ausdehnen zu können, noch mit zum Ausdruck brachte: "monobloc dilatateur"(43).

Wie schon gesagt, wurde die Zeit für die hier erwähnten neuen, funktionellen Impulse jedoch erst ca. 20 Jahre später reif. Der Däne Viggo ANDRESEN war es - später in enger Zusammenarbeit mit Karl HÄUPL in Prag - , der schließlich funktionellem Denken und Handeln zum Durchbruch verhelfen konnte.

3.2 das "Norwegische System"
3.2.1. Grundgedanken

Gegen 1920 machte Viggo ANDRESEN (34) in Oslo bei der Verwendung von losen und passiv sitzenden Retentionsapparaten nach KINGSLEY die Beobachtung, daß sich die Zahnstellung weiterhin veränderte, meistens verbesserte, daß also ein derartiger Apparat die Behandlung in gewisser Weise weiterführen kann (45).

Ferner hatte Andresen sich das Prinzip des "Lutschfingers" (46) genau angeschaut und festgestellt, daß die Hauptbedingung für die Deformation des Kieferknochens und des Gesichtes darin besteht, daß die Transformation (nach WOLFF) erstens durch die Beeinflussung der Zirkulation bis tief in den Knochen durch den Druck des Fingers und zweitens durch die Dysfunktion des ganzen in Frage kommenden Muskelkomplexes bewirkt wird. Es müsse sich doch ein nach diesem Prinzip wirkendes Gerät finden lassen, welches genau den umgekehrten Weg gehe, also von der Deformation zu einem individuellen Optimum!

Diese Beobachtungen und Überlegungen veranlaßten ANDRESEN gegen Ende der zwanziger Jahre ein ROBINs Monoblock ähnliches Gerät zu konstruieren und damit funktionell zu arbeiten. Theoretische Grundlagen waren für ANDRESEN die schon erläuterten Lehren von WOLFF und ROUX. Das kann man als klinischen Beginn der Funktionskieferorthopädie bezeichnen.

3.2.2. Apparat und Wirkungsweise

Von Pierre ROBINs Monoblock hatte Viggo ANDRESEN das wesentliche Konstruktionselement übernommen: die Einheit der fest miteinander verbundenen Ober- und Unterkieferplatte. Während ROBIN damit lediglich unter Beibehaltung der Okklusion dehnen wollte, ging es ANDRESEN vielmehr darum, durch das Gerät Ober- und Unterkiefer in einer Lage zueinander zu fixieren, die der des angestrebten Behandlungziels gleicht. Deswegen hatte ANDRESENs Gerät keine Dehnschrauben; wollte er allerdings beide Kiefer verbreitern, so verwandte er die Coffin-Feder (Abb.14). Als einziges Drahtelement besaß ANDRESENSs Aktivator einen Labialbogen, der je nach Fall die obere oder untere Front berührte.

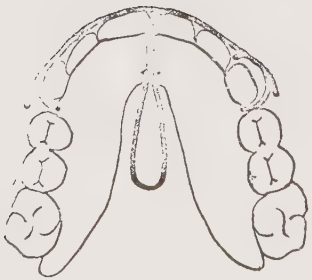


Abb. 14

ANDRESENSs Aktivator mit Labialbogen und Coffin-Feder (47).

Um dem Gerät die Form zu geben, die den Unterkiefer in die jeweils neue Lage zwingt, nahm ANDRESEN einen sog. Konstruktionsbiß. Dabei forderte er den Patienten auf, den Unterkiefer in die Stellung zu bringen, die der therapeutisch angestrebten entsprach. Nachdem beide Gipsmodelle dann mit Hilfe dieses Wachsbisses gegeneinander fixiert worden waren, konnte das Gerät zunächst in Wachs und dann in Kautschuk (heute Kunststoff) hergestellt werden. Zum Vergleich dieses neuen Gerätes mit den herkömmlichen sagte ANDRESEN selbst:"Während die "orthodontischen Apparate", die an den Zähnen fixiert sind, hauptsächlich durch die Einwirkung künstlicher Kräfte, welche nur auf die Zähne treffen, die Transformation im Knochen in Form einer Fernwirkung zustande bringen,so beruht die Wirkung der biomechanischen Apparate, die am besten als "Aktivatoren" bezeichnet werden können, auf einer reziproken "Aktivierung" der, an sich passiven, Apparate und des gnathophysiognomischen Muskelkomplexes sowie des Zirkulationssystems . . . Der zweite Unterschied in den Prinzipien der genannten Systeme besteht darin, daß die "orthodontischen Apparate" künstlich aktiviert werden müssen, und daß die Dosierung der Kräfte fast unmöglich in Übereinstimmung mit der individuellen Konstitution und der Kondition, d.h. der momentanen Reaktionsfähigkeit der in Betracht kommenden Gewebe, dosiert werden können. Demgegenüber verhält es sich mit den bio-mechanischen Apparaten so, daß die Aktivierung durch das betreffende Individuum selbst besorgt wird, und zwar stets in Übereinstimmung mit dem durch den Gebrauch der Apparate nach und nach gesteigerten Muskeltonus"(48).

Vom Vergleich des Aktivators mit den bis zu jener Zeit üblichen Behandlungsgeräten - ich komme später noch einmal darauf zurück - nun zur eigentlichen Wirkungsweise des neuen Gerätes.
ANDRESEN erklärt sie am Beispiel einer Behandlung des Distalbisses so:" . . . da der Aktivator hauptsächlich die Protraktoren des Unterkiefers aktiviert, während die Retraktoren gestreckt werden und ihre Wirkung ausgeschaltet wird. Wenn der Unterkiefer nunmehr in die richtige Stellung in Übereinstimmung mit der schrägen Ebene des Aktivators hervorgeschoben ist, dann wird er von den Okkludatoren an Ort und Stelle gehalten, und jetzt

fangen die Retraktoren an, den Unterkiefer zurückzuziehen. In dieser letzten Phase wird nun ein Zug von den Unterzähnen auf den intermaxillären Wall des Aktivators verpflanzt und durch den Aktivator mit seinem Labialbogen auf den Oberkiefer mitsamt den oberen Zähnen überführt. Wenn man nun bedenkt, . . . , daß der Aktivator einen Druck auf die Weichteile ausübt, wodurch die Zirkulation in der Tiefe des Knochens beeinflußt wird, dann wird die Transformation des Oberkiefers, die sogar das Mittelgesicht betrifft, eo ipso einleuchtend. Bezüglich der Transformation des Unterkiefers, insbesondere dessen ramus ascendens, muß an die Wirkung der Mastikatoren sowie, das Gelenk betreffend, an die Spannung der Gelenkkapseln mit ihren Bändern gedacht werden"(49).

ANDRESEN erwähnt hier u.a. die "schräge Ebene des Aktivators". Er versteht darunter die Flächen, die lingual bzw. palatinal den Zähnen anliegen. Je nachdem, ob man sie beläßt oder einschleift, erhält man sogenannte Belastungs- bzw. Entlastungsflächen, mit deren Hilfe es möglich ist, einen oder mehrere Zähne in gewünschte Richtungen zu bewegen.

Die bisher zur Behandlung des oben erwähnten Falles (Distalbiß) benötigten Apparaturen wie Gummizüge, HERBST'sches Okklusionsscharnier, oder ANGLE'sche Draht-Band-Apparaturen sind in ANDRESENs Augen in der Zukunft entbehrlich, zumindest was die Mehrzahl dieser Fälle betrifft (50).

Das in der Orthodontie angestrebte Behandlungsziel bezeichnet ANDRESEN als einen Normbegriff, der ihm als mit der FKO unvereinbar erscheint:". . . die mit der Einführung des "Norwegischen Systems" notwendige Umstellung vom Norm-Begriff zum Optimum-Prinzip auf der Grundlage der Variations- und Konstitutions- oder Typenlehre. Ich muß dabei die von mir selbst aufgestellten Maxime hervorheben:"Für die Kulturmenschen ist es normal, individuell zu sein." Besonders muß betont werden, daß man die Diagnose nicht auf der Grundlage irgendeiner sogenannten "natürlichen Norm" aufstellen darf, sondern daß man die domestikal-biologischen Typen differenzieren muß.

Gerade wie man bei Windhunden nahezu natürliche neutrale Okklusion findet, während die Dachshunde sehr häufig Distalbiß der Eckzähne und die Bulldoggen Mesialokklusion aufweisen, ohne daß man behaupten kann, daß diese Hunderassen mit Gebißanomalien oder gar Gebißkrankheiten behaftet sind, so gibt es auch bei den Menschen sozusagen Windhund-, Dachshund- und Bulldoggtypen. Weil also jede Hunderasse eine spezifische gnathologische Norm repräsentiert, habe ich die paradoxe Frage aufgestellt:"Welcher Gnathologe würde einen Windhund in einen Bulldogg orthopädisch umwandeln oder vice versa?" Analog verhält es sich aber mit den verschiedenen Typen beim Kulturmenschen.

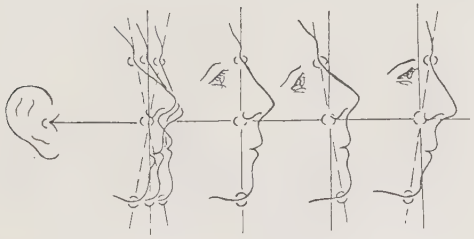


Abb. 15

Schematische Illustration der drei gnatho-physiognomischen Typen. Links sieht man sowohl die phylogenetische Entstehung als auch die ontogenetische Entwicklung. Je weiter der phylogenetische Fortschritt gehen soll, um so früher muß die ontogenetische Entwicklung aufhören. Diese drei sozusagen domestikal-biologischen Typen sind auch in der Kunst durch Venus, Nofretete und Apollo vertreten (51).

Mit Rücksicht auf die diagnostische Differenzierung der verschiedenen Typen (Abb.15) und z.B. auch hinsichtlich der Extraktionsfrage habe ich zum Ausbau des "Norwegischen Systems" eine neue, sogenannte Gnatho-"Physiognometrie" ausarbeiten müssen. Mittels dieser biometrischen Methode ist es nun in einfacher Weise gelungen, drei harmonische Haupttypen, nämlich Neutro-, Pro- und Retro-Zentral-Gnatho-Physiognomie - entsprechend Venus, Nofretete und Apollo - zu unterscheiden"(52).

ANDRESEN begnügtesich also keineswegs mit der Erweiterung der Orthodontie um einen funktionellen Bereich zur Kieferorthopädie, sondern er hielt auch bisher gültige Therapieziele für überholt.

Mit seiner Einführung des "Optimum-Prinzips" - heute allgemein gültig - wird er den Kritikern seiner Methode noch ein nicht unwesentliches Argument gegen die FKO geben. Sie betrachten, wie ich später noch zeigen werde, dieses Optimum im Gegensatz zu einer Norm lediglich als schlechten Kompromiß, den die FKO einzugehen gezwungen ist, da mit dieser Methode einfach nicht mehr Erfolg erzielt werden könne.

ANDRESEN lehnte es auch ab, daß das Behandlungsziel sich auf ein mechanisches Resultat im 15. Lebensjahr beschränken darf; es solle vielmehr die Entwicklung und Erhaltung des funktionellen und kosmetischen Optimums des erwachsenen Individuums darstellen.

Diese Forderung, speziell auch im Zusammenhang mit der Entwicklung und dem Durchbruch der Weisheitszähne, bezeichnet ANDRESEN als "prolongierte Prognose" (53).

3.2.3. Indikationen

Für Viggo ANDRESEN besaß die FKO "vielseitigste Verwendungsmöglichkeit ohne Beschränkung hinsichtlich der Art der Dysgnathien oder des Alters der Patienten von drei bis sechzig Jahren"(54).Bei den von ihm vorgestellten Fällen handelte es sich um Distalbiß, Deckbiß, Protrusion der oberen Front und Mesialbiß. Da es beim letzten darum geht, die "Retraktoren" des Unterkiefers zu aktivieren, brachte ANDRESEN an dem für diesen Fall nötigen Gerät den Labialbogen im Gebiet der unteren Front an, um dadurch einen Impuls auf eben die (vom Patienten unbenutzten) "Retraktoren" auszuüben. ANDRESEN räumte allerdings ein, daß man in derartigen Fällen auch mit den Funktionsübungen nach ROGERS zum Ziel gelangen könne.

3.2.4. Vorteile der neuen Methode

Etwaige Nachteile seines Systems zog ANDRESEN gar nicht in Erwägung, er zählte vielmehr nur Vorteile auf:

"Störungen oder Unterdrückung der physiologischen Funktionen, die bei den "orthodontischen Apparaten"gewöhnlich vorkommen, sind bei den Aktivatoren ausgeschlossen.

Monatelang Wirkung der Aktivatoren ohne Kontrollen.

Höchste Einfachheit in der Handhabung der Aktivatoren.

Einfachste und schnellste Änderungsmöglichkeiten.

Ausgedehnte Funktionsmöglichkeiten der Aktivatoren.

Bequemlichkeit sowohl für den Patienten als auch für den Zahnarzt.

Reparaturen kommen selten vor und sind sehr einfach auszuführen.

Möglichkeit von Großbetrieb, weil jeder Praktiker täglich mehrere Patienten behandeln kann.

Ausdehnung der optimalen Retentionsperiode mittels einfacher bio-mechanischer Retentions-Apparate, welche keine Kontrolle erfordern und den Patienten sogar unentbehrlich werden können.

Die Apparate sind ideal hygienisch.

Popularisierung der Funktion-Kiefer-Orthopädie in den Schulzahnkliniken und in der Kassenpraxis"(55).

Gegen dieses wohl von äußerst starkem Optimismus und absolutem Vertrauen in den Erfolg der Sache geprägtem Bild der FKO werden ANDRESENs Kritiker später noch Sturm laufen, man bedenke nur, daß er hier von einer monatelangen Behandlungsmöglichkeit ohne Kontrolle spricht!

3.3. wissenschaftliche Begründung des Systems
3.3.1. histologische Vorgänge

ANDRESEN war es zwar bis 1927 gelungen, sein FKO-Verfahren zu einem System zu entwickeln, doch das wissenschaftliche Fundament für die Wirksamkeit seines Aktivators lieferte er nicht. Karl HÄUPL (44) war es, der ANDRESENs Methode mit Interesse aufnahm und versuchte, sie wissenschaftlich zu untermauern.

Zunächst ging es um den Beweis, daß es hier tatsächlich funktionelle Kräfte sind, die einen Umbau bewirken, und nicht, wie Kritiker behaupten, der Apparat allein durch einfachen Druck auf Zähne und Kiefer wirkt.

Zur Lösung dieser Frage wurden von HÄUPL und seinem Assistenten ESCHLER (17) in Prag Experimente mit Tieren durchgeführt, bei denen versucht wurde, im motorisch völlig gelähmten Kiefer durch einen orthodontischen Apparat Umbauvorgänge auszulösen. Doch es konnte kein unmittelbarer und direkter Gewebeumbau festgestellt werden. Daraus schloß HÄUPL, daß selbst ein aktives Behandlungsgerät in gewisser Weise der Funktion der es umgebenden Muskulatur bedarf, um überhaupt wirken zu können. Wie sollte dann ein allein auf die Übertragung der funktionellen Muskelkräfte konstruiertes Gerät ohne sie, d.h. nur durch eigenen Druck wirken? Bei ausgeschalteter Funktion war für HÄUPL folglich keinerlei Umbau denkbar (56). Zur Bestärkung dieser These entwickelten HÄUPL und ESCHLER einen Versuchsaufbau, in dem bei ebenfalls ausgeschalteter Funktion funktionelle Kräfte künstlich erzeugt und entsprechende Gewebsveränderungen provoziert werden wollten. Als Versuchstier diente ein Hund, bei dem sämtliche Nerven der Kau-, Gesichts- und Zungenmuskulatur durchtrennt waren, um so jeden funktionellen Reiz auf Zähne und Kiefer auszuschalten. Als "Funktionsersatz" diente ein Holzstäbchen, mit dem über 48 Stunden ein Zahn mit dem dazugehörigen Kieferabschnitt intermittierend, also mit Unterbrechungen, entsprechend der Wirkung der von der umgebenden Muskulatur ausgehenden funktionellen Reize, erschüttert wurde.

HÄUPL erläutert dazu:"Es wurden also in einem funktionslos gemachten Zahnsystem nachträglich muskuläre, adäquate, also funktionelle Reizeinflüsse zum Entstehen gebracht und diese vermochten tatsächlich im Gegensatz zur Einwirkung elastischer Drähte die Entstehung von Osteoklasten unmittelbar und die der Osteoklasten auf dem Umwege über verursachte Gewebsbildung veranlassen"(57). Mit diesen Ergebnissen stellte HÄUPL die seit ca. 1860 in der Orthodontie weitgehend als Grundlage anerkannte Drucktheorie von FLOURENS in Frage. Sie besagt nach HÄUPL, "daß der an die Zahnfachwand herangebrachte Zahn durch seine Druckwirkung an sich und unmittelbar an dieser Knochenabbau auslöst, während auf der gegenüberliegenden Seite durch Zugwirkungen Anbau entsteht. Die Umbauvorgänge sollen sich im Bereich der Zahnfachwand abspielen"(58).

John TOMES (59) war bereits früher zu dieser Auffassung gekommen, während Norman KINGSLEY (26) die Umbauvorgänge derart erklärte, "daß der Gefäßreichtum der Alveolen eine Elastizität gestattet, die erlaubt, daß die Zähne nach außen bewegt werden, wobei sie den äußeren Alveolarrand mit sich nehmen"(60).

Nach FLOURENS wird der Knochenabbau, d.h. die Entstehung der Osteoklasten, allein durch den entsprechenden Druck verursacht. HÄUPL erklärte, wie schon oben kurz erwähnt, die Osteoklastenbildung auf einem Umweg durch die Funktion:"Die Osteoblasten entstanden also unmittelbar auf diese funktionellen Reizeinwirkungen hin, die Osteoklasten hingegen erst auf dem Umweg von zunächst ausgelöster Gewebsbildung, von Zirkulationsveränderungen und von ihren Folgewirkungen. Die Osteoklasten sind ja betreffs ihrer Entstehung an sich nicht an die Einwirkung funktioneller Reize gebunden, sondern können im Rahmen jeder Gewebsbildung im Knochen entstehen. Sie entstehen aber nicht unmittelbar unter dem Druck einer elastischen Feder. Sie haben Gewebswucherung (die hier durch Funktion entsteht; d. Verf.) zur Voraussetzung" (61). Wie auch hier, so spricht HÄUPL lediglich von "funktioneller Reizung", "funktioneller Beeinflussung" und "funktioneller Einflußnahme". Noch 1958 hält er es für angebracht, "sich (damit) zu begnügen." Zur Begründung führt er an:"Mir will scheinen, daß es zweckmäßiger ist, nicht zu versuchen, die physikalische Eigenart der Beeinflussung der Keimzellen näher zu kennzeichnen,

weil wir darüber doch z.Zt. über keine genauen Kenntnisse verfügen"(62).

Doch schon Wilhelm ROUX hatte sich 1881 in "Der züchtende Kampf der Teile des Organismus" mit einer derartig allgemein gehaltenen Definition nicht zufrieden gegeben und, da er es selbst nicht vermochte, für die Zukunft eine Erforschung der für die Bildung eines bestimmten Gewebes jeweils erforderlichen Reizqualität gefordert:"Denn wo constant eine bestimmte Combination dieser Eigenschaften vorkommt, wird sie im Stande sein, eine bestimmte Qualität zu züchten, wie wir das bei denjenigen Geweben, welche rein mechanischen Reizen ausgesetzt sind, bei den Bindesubstanzen sehen. Es wird ein anderer Reiz sein, welcher Knochen bildet, als der, welcher die Rippenknorpel und Gelenkknorpel am Leben erhält und vor der Zerstörung und Verknöcherung schützt. Und ebenso wird es ein anderer Reiz gewesen sein, welcher das leimgebende Bindegewebe und welcher die elastischen Fasern auf dem Wege der Züchtung im Kampf der Teile gebildet hat. Es soll hier keine Hypothese über die Charakterisierung der Reize für jede dieser Gewebsqualitäten ausgesprochen werden, aber sicher wird sie früher oder später versucht werden müssen, . . . "(63).

Es erscheint unverständlich, daß HÄUPL, der sonst in jeder Beziehung um wissenschaftliche Fundierung bemüht ist, dieses schon ca. 40 Jahre vorher aufgeworfene Problem beiseite legte.

Doch nicht nur mit den auf dem Wege der FKO bewirkten parodontalen Veränderungen hat sich die HÄUPL'sche Klinik beschäftigt, sondern man war auch bemüht, Auswirkungen auf die Kiefergelenke experimentell zu untersuchen.

In Zusammenarbeit mit seinem Assistenten PSANSKY behandelte HÄUPL 11 Wochen lang einen Pavian mit einem FKO-Gerät,und zwar zwei Stunden täglich. Dabei wurde ein Knochenumbau in der Gelenkpfanne, am Kieferköpfchen und im Bereich der Muskelansätze (am aufsteigenden Ast und Kieferwinkel) festgestellt. Dies war nach HÄUPL "auf die Änderung der einwirkenden Muskelfunktion auf das Gelenk und den aufsteigenden Ast zurückzuführen . . . . Durch die nachgewiesenen Veränderungen wird das Kieferköpfchen und damit auch der Unterkiefer etwas nach unten gesenkt und zugleich

das Kieferköpfchen in frontaler Richtung verschoben, was sich klinisch für die Behandlung des Distalbisses günstig auswirkte" (64).

Was die hier genannte "Änderung der einwirkenden Muskelfunktion" betrifft, so konnte ihre Steigerung mit Hilfe des Aktivators, wie ich im folgenden zeigen werde, durch Versuche Josef ESCHLERS bewiesen werden.

3.3.2. muskuläre Vorgänge

Die besonders nachts (unwillkürlich) ablaufenden Kontraktionen der Muskulatur des Kausystems sind ja bekanntlich der "Motor" der Aktivator-Therapie. ANDRESEN spricht sogar von einem "Urdrang", den Unterkiefer im Schlag zu bewegen. An gleicher Stelle legt er dem Griechen HIPPOKRATES, dem folglich diese Erscheinung auch nicht unbekannt gewesen sein muß, folgende lateinische Aussage in den Mund:"Motus in somno introvergunt" (65).

ANDRESENS Vermutungen, daß bei eingesetztem Gerät diese Aktivitäten noch gesteigert werden, sollten ihre Bestätigung erfahren. Da sich die Tätigkeit eines Muskelsin seinen Aktionsströmen wiederspiegelt, leitete ESCHLER (17) diese ab und zeichnete sie mit einem eigens dafür hergestellten Gerät auf (66). Die so entstandenen Kurven gaben Aufschluß über Größe und Umfang der Tätigkeit des jeweiligen Muskels. Die durch den Aktivator bewirkte Stellungsänderung des Unterkiefers dehnt, wie früher schon gesagt, gewisse Muskelgruppen; bei der Distalbißbehandlung sind es nach ANDRESEN "die Retraktoren des Unterkiefers" (67), bei der Therapie des tiefen Bisses sperrt das Gerät, folglich wird der Musculus masseter gedehnt.

Welche Folgen erwachsen aus derartigen Dehnungen in Bezug auf die unwillkürlich ablaufenden Muskelaktionen?

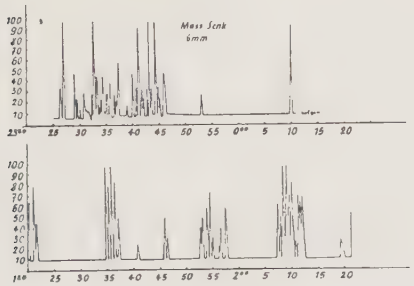


Abb. 16

Kurve der Mittelwertspannung der Aktionsströme vom Masseter bei 6 mm Unterkiefersenkung (68).

Nach ESCHLER bedeutet die Dehnung einen "propriorezeptiven Reiz" (69) für die Muskeltätigkeit, sie ist gleichsam ein Reiz für die Kontraktion des Muskels. "Die Reflexerregbarkeit des Muskels ist dabei gesteigert" (70), die Zahl der Kon traktionen nimmt zu!

Gleichzeitig mit der Aufzeichnung (Abb. 16) der Aktionsströme am schlafenden Patienten führte ESCHLER mit Hilfe einer geeigneten Apparatur den Nachweis, daß der Aktivator synchron mit der gesteigerten Tätigkeit an die Zähne anstößt. "Die Zähne werden dadurch tatsächlich erschüttert, wofür also die Muskeltätigkeit schließlich und endlich die Dehnung der Muskeln die Ursache darstellt. Es kann somit kaum bezweifelt werden, daß durch die Lenkung der Erschütterungen die paradentalen Gewebe in gesteigertem Maße erregt, die mesenchymalen Zellen zur Tätigkeit anregt und, je nach Art der Erschütterung - Zug- oder Druckerschütterung - Gewebsanbau oder -abbau bewirkt werden. Dadurch wird die Zahnverschiebung erklärbar"(71).

ESCHLER wollte allein die Steigerung der Muskeltätigkeit beweisen, er warnte aber davor, die gewonnenen Aktionsstromkurven als absolute Werte aufzufassen, da sie "von individuellen Eigenschaften, von der Müdigkeit, Schlaftiefe u.ä. stark beeinflußt werden. Von derselben Versuchsperson können sich deshalb in verschiedenen Nächten ziemlich unterschiedliche Kurven ergeben"(72).

3.3.3. Führungsanspruch der FKO

Auf Grund der Ergebnisse der hier genannten Versuche hielt es HÄUPL für angebracht, dieses passiv wirkende Behandlungsverfahren scharf gegen das aktive abzugrenzen, ja nach seiner Meinung erhebe die FKO den Anspruch "die allein biologische Art und Weise der Kieferregulation zu sein" (73). Nach HÄUPL sind nur die passiven Apparate im Stande, einen Gewebsumbau zwecks Veränderung der Kieferform und Zahnstellung auszulösen, der sich in den physiologischen Bahnen abwickelt. Diesen physiologischen Ablauf sah er durch die ständige Entwicklung funktionell orientierten Gewebes und durch das Fehlen von Gewebsschädigungen bewiesen. "Bei Verwendung völlig passiver Apparate wird der Gewebsumbau durch einen Anbau eingeleitet, im Gegensatz zu den Vorgängen bei der Verwendung aktiver Apparate, bei welchen es zunächst - vielfach im Rahmen von Gewebsschädigungen - zu Knochenabbau kommt" (74). HÄUPL machte hier für das von ANDRESEN entwickelte und von ihm wissenschaftlich begründete System einen Führungsanspruch geltend, der ihm später noch streitig gemacht werden sollte.

4. Kritik und Zustimmung

4.1. A.M. SCHWARZ contra HÄUPL

Die Reihe der Kritiker wurde von Arthur Martin SCHWARZ (75) in Wien angeführt. Er war es, der in der Mitte der dreißiger Jahre der Orthodontie zum Übergang vom festsitzenden zu herausnehmbaren aktiven Behandlungsgeräten, den sogenannten Schwarz'schen Platten, verhalf. Wer auf diese Art einen neuen Weg gangbar machte, war verständlicherweise für andere Methoden, wenn sie auch dasselbe oder zumindest ein ähnliches Ziel hatten, nicht zu gewinnen. Warum Schwarz allerdings am Beginn der langjährigen Diskussion zeitweise den Boden analytischer Kritik verließ und in wirklich nicht der Sache dienende Polemik verfiel, bleibt unverständlich. Gab er etwa indirekt zu, daß er die besseren Argumente doch nicht auf seiner Seite hatte, wenn er sagte:" . . . was hat Kingsley mit seinem "Jumping the bite" für den Gedanken der funktionellen Umformung zu kämpfen gehabt, wie hat später Rogers wieder das Gewissen des Faches aufgerüttelt, leider mit untauglichen Mitteln . . . , da stellte Andresen das Ei des Kolumbus auf den Tisch - mit einem Kniff, der aus der Not eine Tugend machte: aus dem Mangel, daß die Platten am Kiefer nicht recht halten wollten, die Vorschrift, daß sie von selbst gar nicht halten dürfen. Ein göttlicher Einfall"(76)!

In ANDRESENs Umstellung des Behandlungszieles vom " Norm-Begriff zum Optimums-Prinzip" (77) meinte SCHWARZ schon die Schwäche des FKO-Systems zu erkennen:"Enttäuscht durch seine Ergebnisse mit den festsitzenden Behelfen . . . in einem Lande großer Entfernungen und geringer Mittel verzichtete ANDRESEN auf die Behandlungsziele der schulmäßigen Fachwissenschaft und strebt in gewollter Einseitigkeit bescheidenere Ziele nur durch die Muskelarbeit des Patienten an" (78). Erst bei der direkten Diskussion mit HÄUPL bemühte sich SCHWARZ um die für jeden wissenschaftlichen Streit notwendige Kühle und Sachlichkeit; HÄUPLs Vorstellung, daß bei einer FKO-Behandlung der Gewebeumbau allein durch funktionelle und muskuläre Einwirkungen verursacht werde, wurde von SCHWARZ nicht übernommen . Er machte keinen Unterschied zwischen einer künstlich erzeugten und der übertragenen Kaukraft:

"Der glückliche Gedanke Andresens lag darin, daß er zu den künstlichen Kraftquellen . . . noch eine weitere, bis dahin für waagerechte Bewegungen noch nicht angewendete, dabei im Munde selbst greifbare Kraftquelle erdachte, nämlich die Kaukraft! . . . Aber ebenso, wie man die Kaukraft zum Antreiben eines Schleifrädchens, einer Pumpe oder dgl. - solche Erfindungen lohnen sich zwar angesichts bequemerer Kraftquellen nicht, sie sind aber ohne weiteres denkbar -, ebenso gesellt sich durch die Erfindung Andresens die Kaukraft zu den der Kieferorthopädie bis dahin dienstbar gemachten künstlichen Kraftquellen. Die Kaukraft wird durch diese Umformung ihrer Richtung und ihres Angriffes ebenso zur künstlichen Kraft wie diese anderen Kräfte"(79). Deswegen konnte SCHWARZ auch die von der HÄUPL'schen Klinik als Ergebnis ihrer Versuche (80) vorgewiesenen Gewebsbilder nicht im Sinne der FKO akzeptieren, sondern er sah in ihnen die Bestätigung seiner Auffassung, daß es der Druck allein ist, der die genannten Vorgänge auslöst. HÄUPL wollte mit seinen Versuchen dieser These widersprechen, SCHWARZ sah in ihnen den Beweis dafür! "Wohl liest Häupl diese Lieblingsvorstellung der FKO (der allein durch die Funktion bewirkte Gewebsumbau) aus seinen Gewebsbildern, . . . vor allem nur im Wege einer unbeweisbaren Hilfsvorstellung, nämlich der verstärkten Wurzelschwingung im Augenblick der Einwirkung des "Aktivators" auf den Zahn. Aber gerade gegen diese Behauptung bringt Häupl selbst, ohne es zu wollen, schlagende Gegenbeweise"(81). SCHWARZ hielt die erwähnten Wurzelschwingungen bei einem Zahn für kaum möglich, da er ja durch den im Moment der Krafteinwirkung an ihn gedrückten Plattenrand daran gehindert werde. "Nur ein frei beweglicher Körper kann schwingen. Auch hier ist es also der Druck selbst . . . "(82).

Daß, was die Schwingungen betrifft, ein Mißverständnis vorlag, geht aus einem Brief HÄUPLs an SCHWARZ hervor, den letzter auszugsweise zitiert:"Eine Untersuchung meines Assistenten Eschler zeigt, . . . , wie sich bei Entstehung des paradentalen Gewebes überall die formenden und gestaltenden Einflüsse bemerkbar machen. Ist dies der Fall, so müssen in irgendeiner Weise . . . sich doch gewisse mechanische Reizwirkungen auf . . die Gewebe weiter fortpflanzen, und diese Beeinflussung [illegible] eben, um die

Struktur zu formen und diese Beeinflussungsmöglichkeit ist es eben, die wir in der FKO ausnützen wollen . . . Jedenfalls wird die Zahnwurzel durch ein einmaliges Anstoßen des Plattenrandes bewegt . . . Wiederholen sich diese Stoßwirkungen, so kommt es auch zu einer Sammlung der Bewegungen der Wurzel, und das will ich unter Schwingungen der Wurzel verstanden haben, nichts anderes" (83). SCHWARZ erkannte in seiner Antwort die Existenz dieses Mißverständnisses an und sprach dem Aktivator die hier geschilderte Einwirkungsmöglichkeit auf das Kiefergewebe nicht ab, obwohl er seine Grundauffassung, daß das FKO-Gerät nur durch den Kieferschluß des Patienten am Ort gehalten und nur in dieser Lage durch Druck wirke, nicht fallen ließ.

HÄUPL räumte zwar ein, daß zweifelsohne durch Druck verursachte Zahnverschiebungen mit entsprechenden Gewebsveränderungen stattfänden. Bei der Zahnwanderung seien gleiche Vorgänge zu beobachten, doch könne man nicht behaupten, daß die sie durchführenden Zähne der Einwirkung eines dauernden Druckes ausgesetzt seien. ". . das beweist, . . , daß derartige Gewebsveränderungen in keiner Weise auf den "Druck selbst" zurückzuführen sind und auch nicht als spezifische Reaktionen des paradentalen Knochens auf den "Druck selbst" aufgefaßt werden können. Ich habe damals diese Gewebsveränderungen auf eine Abänderung der Auswirkung der funktionellen Beanspruchung zurückgeführt, da bei den neben Zahnlücken stehenden Zähnen wegen Fehlen des stützenden Kontaktpunktes bei Belastung des Zahnes gesteigerte Erschütterungen des Stützgewebes erfolgen und auch Raum für Gewebsbildung vorhanden ist. Ich habe wiederholt in meinen Arbeiten über die FKO gerade in dieser Anpassungswanderung das Vorbild der Gewebsveränderungen gesehen, die unter Einwirkung eines losen, passiven Apparates auftreten. Diese Tatsache macht die Einwände A.M. Schwarz gegen meine Auffassung völlig hinfällig"(84). Wäre es lediglich der "Druck selbst", der wirkt, so müßte nach HÄUPL das Gewebe mit Atrophie oder Nekrose reagieren, aber nicht mit Zelltätigkeit und Umbau (85). Letzter sei nur durch Reizung zu erreichen, und Reizung sei Zustandsänderung, d.h. Tätigkeit! Schwarz habe übersehen, daß der seinen orthodontischen Behelfen ausgesetzte Zahn zugleich auch in Funktion stehe und "daß die künstliche Einwirkung des

elastischen Drahtes sozusagen der funktionellen Beanspruchung aufgepfropft ist" (86). HÄUPL schrieb den Gewebsveränderungen also zwei Ursachen zu: dauernder Druck plus funktionelle Beanspruchung. Wenn an dieser Stelle vielleicht eine gewisse Kompromißbereitschaft zu erkennen ist, so unterstellte HÄUPL seinem Kollegen SCHWARZ doch, was die FKO betrifft, absolut "unzureichende klinische Erfahrung" (87). SCHWARZ schaltete sich daraufhin - aus welchen Gründen auch immer - zunächst "als in dieser Frage nicht zuständig genug" (88) aus der Diskussion aus und bemühte den Wiener Fachhistologen PLENK um eine Stellungnahme zu den Meinungsverschiedenheiten mit HÄUPL. Einzufügen bleibt hier noch, daß HÄUPL die bei der aktiven Platte zur Wirkung kommenden Kräfte als in ihrer Stärke schlecht dosierbar und somit eventuell schädigend hinstellte, während bei der FKO der Patient die schädigende Grenze selbst nicht überschreite, da es dann schmerzhaft würde (89).

PLENK schreibt in einem Brief an SCHWARZ dazu:
"Im übrigen halte ich ihre Anschauung, daß der nicht unterbundene kapillare Blutdruck als Grenze für einen biologisch unschädlichen, daher therapeutisch ausnutzbaren Druck angenommen werden kann - der also noch keine Atrophie oder gar Nekrose auslöst - für durchaus befriedigend. Das histologische Bild . . . kann uns nur darüber etwas sagen, ob diese Grenze überschritten wurde oder nicht, dagegen sicher nichts darüber, ob der Umbau durch Kaubewegungen allein oder durch künstliche Einwirkungen ausgelöst wurde. . . . aus Häupls Befunden geht also nicht zwingend hervor, daß sich derartige günstige und physiologische Umbauvorgänge nicht auch bei anderen Methoden einstellen können" (90). Ob SCHWARZ mit dieser Antwort zufrieden gewesen ist, mag dahingestellt bleiben, zumindest wird hier klar geäußert, daß beide Methoden erfolgreich sein können.

Auf jeden Fall ließ sich SCHWARZ in seiner Meinung nicht beirren, daß ein Aktivator genauso durch "den Druck selbst" (91) wirke wie seine aktive Platte. Obwohl HÄUPL nochmals Gegenbeweise gebracht hat (92), sagt

SCHWARZ:" . . . ja geradezu auch wegen dieser Befunde bleibt das ganze schöne Gedankengebäude der FKO eine - wenn auch höchst geistvolle - Abirrung vom Boden der Tatsachen"(93). Für SCHWARZ waren die HÄUPL'schen Befunde der Beweis für die günstige Wirksamkeit der aktiven, herausnehmbaren Platten, denen seine "Wiener Schule" endgültig zum Durchbruch verholfen hatte (von COFFIN (94) und KÖRBITZ (95) waren ähnliche Geräte schon vereinzelt angewandt worden). SCHWARZ schrieb seinem Verfahren wesentliche Vorteile zu: es sei einfach und ungefährlich, da die Art der Krafteinwirkung am übersichtlichsten sei (was HÄUPL ja bestritten hat (96)),gleich der FKO hygienisch einwandfrei und am weitesten anwendbar, d.h., von der Kindheit bis ins Greisenalter. Schließlich handele es sich um das für den Dauererfolg verläßlichste Verfahren, was dazu noch am billigsten sei, da es für den Zahnarzt den geringsten Zeitaufwand brächte.

Ferner kritisierte SCHWARZ die "allzu unbedenkliche Zuversicht, mit der das unfertige Verfahren (gemeint ist hier die FKO; d.Verf.) auch in den Kreisen der Unerfahrenen als die eigentlich richtige Kieferorthopädie herausgestellt wird, wobei der Uneingeweihte Gefahr läuft, zu glauben, daß er jetzt ohne die bisher strenge Schulung kieferorthopädisch erfolgreich arbeiten kann"(97). Außerdem reichten die bis dahin (1938) erreichten Erfolge der FKO nach SCHWARZ nicht an die der üblichen Geräte heran.

HÄUPL griff einige der von SCHWARZ gepriesenen Vorzüge seiner Platten auf und sagte z.B. die Anwendbarkeit in jedem Alter betreffend, daß ANDRESEN mit seinen Geräten ebenfalls Erfolge bis ins Greisenalter erzielen konnte. Abgesehen davon gäbe es für "die orthodontische Behandlung besonders günstige Zeitabschnitte - für die FKO ist dies das Milch- und Wechselgebiß" (98).

Daß die Anwendung der SCHWARZ'schen Platte äußerst ungefährlich und hygienisch sei, hat HÄUPL nicht unbedingt geglaubt:" . . . mit den Pfeilklammern von A.M. Schwarz in der Hand von Ungeübten oder bei mangelhafter Hygiene des Patienten können Beschädigungen am Zahnfleischrand vorkommen, was für das Zahnstützgewebe von größerem Schaden sein kann" (99). Um das

billigste Verfahren handele es sich ebenfalls nicht: "Durch die Vielzahl der Plattenelemente ist es genauso teuer, wenn nicht teurer. Dazu müssen die Platten oft während der Behandlung durch eine neue ersetzt werden, da die erste ihre Pflicht nicht mehr erfüllt"(100). HÄUPL warf SCHWARZ "gewisse Unbescheidenheit" (101) vor, um die Überlegenheit seiner Behandlungsart gegenüber allen anderen Verfahren zum Ausdruck zu bringen. SCHWARZ entschuldigte sich daraufhin:"Ich wollte . . . die anderen Verfahren nicht herabsetzen, sondern ließ meiner persönlichen Überzeugung und Begeisterung für das Verfahren freien Lauf"(102). Zur Frage des "ungefährlichsten Verfahrens" bemerkt SCHWARZ:"Gern räume ich der FKO den gleichen Rang ein, obwohl die Kaukraft den Zähnen rücksichtslosere Stöße erteilen kann, als das mit aktiven Platten überhaupt möglich ist"(103). Bei der Diskussion um "das billigste Verfahren" meinte SCHWARZ, das beträfe hauptsächlich Fälle, die mit der FKO nicht behandelt werden könnten(104).

Besonders das letzte Argument zeigt, daß keiner von beiden im wesentlichen von seinem Standpunkt abgehen wollte, man drehte sich vielmehr im Kreis, man war an einem toten Punkt angelangt. HÄUPL zog es zunächst vor, die Auseinandersetzung zu beenden, denn SCHWARZ ließe sich nicht "von der Richtigkeit meiner Ansichten über funktionell mechanische Zellreizung und über die entsprechende Zellreaktion überzeugen"(105). Der Hauptstreitpunkt war ja schließlich die Wirkung des Aktivators auf das Gewebe. HÄUPL bemerkt zum Schluß:"Um die von mir vertretenen Anschauungen ist mir nicht bange. Sie sind das Ergebnis gewissenhaft durchgeführter Untersuchungen und sind in allgemein anerkannten Lehren der theoretischen Medizin wohl verankert. Sie werden sich durchsetzen"(106)!

Besonders mit letztem soll HÄUPL nicht Unrecht haben; auf der selbst von SCHWARZ als "denkwürdig" (107) bezeichneten Bonn-Wiesbadener Tagung für Kieferorthopädie im Juli 1939 beeindruckten die Verfechter der FKO mit derart vielen Erfolgen, daß mancher Kritiker verstummte. Selbst SCHWARZ verwandte von da an den Aktivator in geeigneten Fällen selbst, ja er gab sogar bei einem der wesentlichen Meinungsunterschiede HÄUPL gegenüber nach: er erkannte den bei der FKO durch die Funktion bewirkten Umbau an (108).

4.2. weiteres Für und Wider

Obwohl die SCHWARZ'sche "Wiener Schule" seinerzeit, wie gesagt, starken Einfluß auf jegliches kieferorthopädisches Denken und Handeln ausübte, wurden die Ideen der FKO doch von mancher Seite interessiert aufgenommen und klinisch verwirklicht. Juraj BOCAK (109) machte in Zagreb 1935 die ersten erfolgreichen Erfahrungen mit der funktionellen Methode nach ANDRESEN und HÄUPL. Er bezeichnete sie als "biologische Therapie"(110), mit der besonders günstig in der Zeit der stärksten Wachstumsvorgänge, d.h., im Wechselgebiß behandelt werden könne. Seinen Beobachtungen zufolge verursache das FKO-Gerät keinerlei Schmerzen, keine Resorptionen, "im Gegenteil, am Zement und Alveolareingang wird Gewebe angebaut, soweit wir bis jetzt über diese Vorgänge unterrichtet sind"(111). Den mandibulären Umbau vermutete BOCAK im Bereich des Gelenks, des aufsteigenden Astes und des Kieferwinkels. BOCAK hatte bis dahin den Distalbiß - Hauptindikation der FKO - mit Hilfe von intermaxillären Gummizügen, den ROGERS'schen Übungen, allerlei Vorbißapparaten und schließlich dem HERBST'schen Okklusionsscharnier behandelt. Letzteres läßt sich aber z.B. nur dann anwenden, wenn keine Stellunganomalien der einzelnen Zähne bestehen, wie, nach BOCAK, Wilhelm HERBST (112) selbst ausführt:" . . . bezweckt der Apparat nur die Regulierung der Prognathie bei normaler Zahnstellung im Ober- und Unterkiefer"(113).

Für Juraj BOCAK besaß ANDRESENS Gerät diese relativ enge Indikation nicht:" . . . beim Aktivator wird auf individuell alveoläre Zahnverschiebungen durch Anlegen besonders aufgestellter schiefer Ebenen hingearbeitet"(114).

Hans BRÜCKL (12) wandte die FKO-Methode (damals (1936) Assistent bei Reichenbach) ebenfalls an, wenn auch zunächst nur vereinzelt. HÄUPLs Begeisterung für das neue System konnte er nicht vollständig teilen, er wich sogar von einigen Grundsätzen ANDRESENs ab, z.B. bei der Frage der Extraktion zur Vereinfachung der Behandlung und Vermeidung der Rezidivgefahr. ANDRESEN sagte in seiner sogenannten Reduktionstheorie sinngemäß, daß die Rückbildung der Kiefer in der phylogenetischen Entwicklung rascher vor sich gehe als die Reduktion der Zähne und folglich die Verminderung der Zahnzahl oft als zweckmäßig angesehen werde (115). Einzufügen ist, daß hier ein

weiterer Unterschied zur ANGLE-Schule auftaucht, nach der alle Zähne unbedingt zu erhalten sind.

BRÜCKL hatte dagegen die Erfahrung gemacht, daß Extraktionen längst nicht so häufig notwendig seien, wie von ANDRESEN behauptet. Auch dessen "prolongierte Prognose" (116) mit der daraus oft folgenden Entfernung der Keime der Weisheitszähne bewertete BRÜCKL äußerst kritisch. In den von ihm behandelten Fällen ließ sich der Distalbiß zwar in der dafür vorgesehenen Zeit beseitigen, eine Dehnung des Kiefers und die Retrusion der oberen Front traten, wenn überhaupt vollständig, wesentlich später als erwartet ein. Bessere Ergebnisse erzielte Hans BRÜCKL dagegen bei der Bißnivellierung, obwohl er sie mit einer normalen Aufbißplatte glaubte schneller erreichen zu können. Das Hauptanwendungsgebiet sah er in der Beseitigung des Distalbisses; die Dehnung und Einzelzahnbewegung besorgte er vorher mit der herkömmlichen Platte.

Für die Therapie eines retinierten Zahnes empfahl BRÜCKL zusammen mit SCHIEBLICH (117), an der dem Zahn entsprechenden Stelle der Platte einen Reiz auf den Kiefer auszuüben, wodurch es zu resorptiven Veränderungen des Knochens und anschließend zum Durchbruch des Zahnes kommen sollte. BRÜCKL stützte sich dabei auf Untersuchungen von REICHBORN-KJENNERUD über die Mechanik des Durchbruchs der bleibenden Zähne.

SELMER-OLSEN (118), der 1937 die Behandlungserfolge in der FKO als teilweise unzureichend bezeichnete und die Richtigkeit der theoretischen Grundlagen des Systems bezweifelte, war der Meinung, daß ein zusätzliches Anbringen von Guttaperchaauflagen, Holzstiften, Federchen u.ä. Hebelwirkungen auslöse, die das Ganze noch unkontrollierbarer werden ließen. Ferner hielt er die Aktivierung während der Nacht, in der seiner Vorstellung nach die Muskulatur normalerweise entspannt sei, für kaum möglich. Außerdem schalte das Gerät die Bewegungsfreiheit des Unterkiefers aus, was er als äußerst unphysiologisch bezeichnete. Ferner verursache der den Unterkiefer in Vorbißstellung zwingende Aktivator eine Gleichgewichtsstörung der Kaumuskulatur, der diese einen Widerstand entgegensetze. Dieser nicht als aktiv zu bezeichnende

Widerstand erteile der Platte ihre Wirksamkeit (119).

Die Notwendigkeit einer fast totalen Abgrenzung der FKO von der bisherigen Orthodontie wurde 1938 von Curt SCHEIDT (120) gefordert. In seinen Augen verbessere, ergänze und vereinfache die FKO nicht irgendwie die orthodontischen Methoden, sondern sie wolle als der übergeordnete Grundsatz an die Stelle der bisherigen Orthodontie treten. FKO und Orthodontie seien zwei völlig verschiedene Begriffe:"Die Arbeitsweise des Orthodonten und des Funktionskieferorthopäden sind getrennt durch das Paradentium! Der Orthodont geht vom Zahn über das Paradentium zum Kieferknochen und seinen Weichteilen, um so eine Veränderung der Funktion zu erreichen, der Funktionskieferorthopäde geht diesen Weg etwa genau umgekehrt"(121). Die Funktion des ganzen Kauapparates unter rein biologischen Gesichtspunkten solle ab jetzt im Vordergrund allen Denkens und Handelns stehen! Es gehe nicht mehr um den Zahn und seine - selbst bei größter Sorgfalt unbiologische - Belastung durch "Maschinen"(122)! Im Gegensatz zu dieser Belastung wirke der FKO-Apparat durch Entlastung: Jede Bewegung setzt eine Störung des Gleichgewichts, das bei jeder Zahnstellung herrscht, voraus. Diese Gleichgewichtsstörung kann auf verschiedene Weise erzeugt werden: Erstens durch zusätzliche, künstliche Belastung in bestimmte Richtung, zweitens durch Entlastung in bestimmter Richtung" (123). Bis das Ziel eines neuen Gleichgewichts erreicht sei, erfolge eine Spannungsumlagerung im Knochen als Einleitung und "Anstoß für eine Umbauprozeß und dadurch als Folgeerscheinung einer Verschiebung des Zahnes" (124). HÄUPL bezeichnete diesen Vorgang, so SCHEIDT, als "Anpassungswanderung" (125), die durch einen funktionellen Reiz verursacht werde. SCHWARZ dagegen sah diese Entlastung nicht; für ihn war gesteigerte Funktion immer mit gesteigerter Belastung verbunden (126). Damit eine Entlastung auch tatsächlich vollständig gesichert sei, verbot SCHEIDT in seiner Abteilung das Anbringen von zusätzlich wirkenden, aktiven Elementen am Aktivator, womit besonders die COFFIN-Feder gemeint war. "Eine Feder reizt und verleitet allzuleicht zum aktiven Gebrauch" (127). Auch HÄUPL lehnte früh schon diese von ANDRESEN benutzte Feder ab, da sie durch die ihr eigene Kraft dem Prinzip der FKO widerspräche (128).

Den von SCHWARZ propagierten abnehmbaren, aktiven Platten gestand SCHEIDT gewisse Vorteile gegenüber den festsitzenden zu. Doch beide hätten einen gemeinsamen Feind: das Bessere, die FKO. Sie ermögliche auch eine Sozialisierung zahnärztlicher-orthopädischer Hilfeleistung, die man sich jedoch keineswegs als zu einfach vorstellen dürfe:" . . . daß das einseitig orthodontisch orientierte Denken zu einer übertriebenen und durchaus abwegigen Überschätzung des Handwerklich-Technischen führen mußte und geführt hat. Aus dieser allgemein bekannten Sachlage ergeben sich jetzt die großen Gefahren durch die handwerklich-technisch vereinfachten FKO-Hilfsmittel. Denn der Hilfe suchende Praktiker wird gierig nach diesen Methoden greifen. Fehlt ihm aber die entsprechende Schulung und Erfahrung in der Diagnostik, dann muß diese Versuchung zu unabwendbare und unverantwortbaren Mißerfolgen führen" (129).

Nachdem SCHWARZ sich, wie schon erwähnt, im Juli 1939 zur FKO hatte bekehren lassen, gestand er ein:"Mag immerhin die FKO Steuer und Ruder führen, aber als Hilfssegel wird die selbsttätige Platte die Reise mitmachen müssen" (130). SCHEIDT nahm diese Bemerkung nicht ohne Genugtuung auf und erwidert:"Je besser und gründlicher alle Feinheiten des Segelns bzw. der FKO beherrscht werden, desto seltener wird das Hilfssegel gebraucht werden" (131). SCHEIDT erteilte der FKO hier eine Rolle, die sie nie gespielt hat und nie wird spielen können: der vollständige Ersatz aller bisher in der Orthodontie und Kieferorthopädie durchgeführten Maßnahmen. SCHWARZ lag mit seinem Bild richtiger: ein Nebeneinander von Aktivator und aktiver Platte ist nicht nur möglich, sondern - wie sich später endgültig zeigen wird - auch notwendig!

Gegen den von SCHEIDT geforderten Ausschließlichkeitsanspruch wandte sich auch Gustav KORKHAUS (132), der bisher (1938) zur Rechtfertigung einer derartigen Führungsrolle keine Beweise sah. Die von SCHEIDT getroffene scharfe begriffliche Trennung der FKO von der bisherigen orthodontischen Therapie war für KORKHAUS nicht unbedingt neu:"Sind wir Kieferorthopäden denn wirklich noch nach dem Standpunkt des vorigen Jahrhunderts mit der "Regulierung" des einzelnen Zahnes beschäftigt" (133)?

Nach SCHEIDT geht der "Orthodontist vom Zahn über das Paradentium zum Kieferknochen und seinen Weichteilen, um eine Änderung der Funktion zu erreichen"(134). Der Funktionskieferorthopäde beschreite den genau umgekehrten Weg. KORKHAUS dagegen meinte, daß eine direkte und indirekte Bewegung der Zähne und eine damit verbundene neue Okklusion und Artikulation die Voraussetzung für eine Funktionsänderung seien. Erst die in neuen Bahnen verlaufende Funktion gebe nach KORKHAUS Anlaß zu den Änderungen im Aufbau des Knochens, der Muskulatur und der bedeckenden Weichteile, welche zu einem neuen Gleichgewichtszustand führten.

Während Paul Wilhelm SIMON (135), in der ANGLE-Schule ausgebildet, ebenfalls wie BRÜCKL gegen die von ANDRESEN zuweilen als indiziert angesehenen Extraktionen im Rahmen der FKO-Therapie war, und sie als hinterher notwendig gewordenen Ausgleich für eine mangelhafte Arbeitsweise der FKO bezeichnete, wurde sie von KORKHAUS und seiner "Bonner Schule" nicht strikt abgelehnt, jedoch forderte man eine Aufstellung besonderer Extraktionsrichtlinien durch die Funktionskieferorthopäden. KORKHAUS erzielte mit dem Aktivator bei der Beseitigung des tiefen Bisses gute Resultate, die Therapie des Distalbisses gelang ihm trotz mehrjähriger Behandlungsdauer nur vereinzelt vollständig: "Von einer Ausheilung kann hier also nicht gesprochen werden"(136)! Er bemerkt weiter, daß "alle die sich täuschen, die glauben, es sei nun dem allgemeinen Zahnarzt ohne kieferorthopädische Vorkenntnisse und Erfahrungen möglich, ausgebildete Anomalien des bleibenden Gebisses erfolgreich zu behandeln. Wird die FKO auf die Frühbehandlung der noch wenig ausgebildeten Anfangsstadien einiger Anomalien beschränkt, wird sie eingesetzt, um die häufigen Entwicklungshemmungen des Kieferapparates nachzuholen, hemmenden Zwangsbißführungen bei verschiedenen Anomalien zu beseitigen und die natürlichen Durchbruchs- und Entwicklungskräfte während des Zahnwechsels zu fördern, so dürfte in diesem Verfahren für manche Fälle ein wertvolles, vielleicht sogar anderen überlegendes Hilfsmittel gegeben sein"(137).

Erwin REICHENBACH (138) sah 1938 ebenfalls in der FKO kein Allheilmittel. Er sprach von einer Reihe von Teilproblemen, die noch der Lösung harrten, kam jedoch zu dem Schluß, "daß die von der Begründern der FKO entwickelten Gedankengänge uns wieder ein gutes Stück weiter in die Abkehr vom Technizismus in der Kieferorthopädie gebracht haben"(139).

Ähnlich dachte Leopold PETRIK (140), einer der frühen Anhänger der HÄUPL'schen Schule. Doch auch er konnte sich Fälle vorstellen, die mit aktiven Platten besser zu behandeln würden.

Ob Zweifler oder echter Kritiker, die meisten von ihnen zeigten sich 1939 auf der schon genannten Bonn - Wiesbadener - Tagung durch reiches und überzeugendes Material behandelter Fälle derart beeindruckt, daß sie eine Reihe von Vorbehalten gegenüber der FKO fallen ließen und dazu übergingen, selbst funktionskieferorthopädisch zu arbeiten. Deswegen konnte sich die FKO in den folgenden (Kriegs-)Jahren immer mehr durchsetzen, durch an Raum gewinnenden Erfahrungsaustausch wurden die Erfolgsquoten erhöht. KORKHAUS, der wie erwähnt, nur sporadisch Erfolge bei der Therapie des Distalbisses hatte, kam 1947 in 71 % der Fälle (141) zu dem von Andresen geforderten funktionellen Optimum. Die Indikationsgebiete der FKO wurden genauer abgesteckt, der Aktivator fand einen ebenbürtigen Platz neben der aktiven Platte; davon, das e r ausschließlich d a s Behandlungsmittel der Kieferorthopädie sei, sprach niemand mehr.

5. Entwicklung der FKO nach 1945

5.1. allgemein

Die funktionskieferorthopädische Methode nach ANDRESEN/HÄUPL hatte zwar neben den aktiven Behandlungsverfahren ihren festen Platz erhalten, doch ist es falsch, daraus zu schließen, daß sie als nicht mehr verbesserungsfähig angesehen wurde. Den Aktivator als Grundelement der FKO stellte fast niemand mehr in Frage, vielmehr ging es darum, wie später noch gezeigt werden wird, ihn durch bestimmte Veränderungen zu modifizieren, um ein optimaleres Behandlungsziel erreichbar zu machen.

Da bei fast allen für eine Aktivatorbehandlung indizierten Fällen zumindest im Oberkiefer eine gewisse Dehnung angestrebt wird, hat man schon relativ früh eine Schraube in das Gerät eingebaut, um mit ihrer Hilfe weiter und vor allem schneller zu dehnen. Über dieses von mancher Seite als aktives Element im passiven Apparat bezeichnete Hilfsmittel waren und sind die Meinungen unterschiedlich. Wie Hugo STOCKFISCH (142) schreibt, warnten HÄUPL und PETRIK vor der Anwendung dieser Schraube als aktive Kraft und verwandten sie im Sinne der FKO nur zum Nachstellen, d.h., der Aktivator dehnte allein, durch die Schraube wurde er nur nach gewisser Zeit den neuen Verhältnissen angepaßt (143). ESCHLER dagegen benutze die Dehnschraube als aktives Element, um mit ihr und zusätzlichen Halteklammern den Aktivator in beiden Kiefern zu verklemmen und somit die funktionellen Kräfte optimal auszunutzen. Felix ASCHER (144) ging sogar weiter und entwickelte zur unterschiedlichen Dehnung des Ober- und Unterkiefers eine Doppelschraube. Dabei trug ein kräftiger Metallsteg den oberen und unteren Schraubenteil und stellte nach waagerechter Durchtrennung des Gerätes die einzige Verbindung beider Hälften dar. Selbstverständlich wurden, was die Kombination Aktivator - Schraube betrifft, noch mehr Möglichkeiten erprobt und vorgeschlagen, sie jedoch hier alle zu nennen, würde zu weit führen. Ähnlich ist es mit dem zu jedem Aktivator

gehörigen Labialbogen; man versuchte von Fall zu Fall unterschiedliche Modifikationen, wenn auch die von ANDRESEN angegebene Grundform meist erhalten blieb. Um nochmals auf das Problem der (meist zu geringen) Dehnung mit Hilfe des Aktivators zurückzukommen sei gesagt, daß man heute im allgemeinen mit aktiven Platten dehnt und anschließend die FKO-Behandlung durchführt, ihr also lediglich die Aufgabe der Bißverschiebung und -nivellierung obliegt. Diesen Weg hatte unter anderen Erwin REICHENBACH schon kurz nach dem Kriege vorgeschlagen, da sich so die Grundforderung der FKO nach passivem Sitz des Gerätes immer befolgen ließe. ESCHLER und HÄUPL standen diesem Vorschlag anfangs sehr kritisch gegenüber, da sie bei der Einschaltung aktiver Kräfte die Gefahr der Gewebsschädigung und des Rezidivs sahen, was sich jedoch in dem erwarteten Maße keineswegs bewahrheitete.

Was die ätiologischen Faktoren der Dysgnathien angeht, so maß man dem Einfluß der Zunge immer größere Bedeutung bei. Während es HÄUPL und ANDRESEN zu verdanken ist, daß zum ersten Mal bewußt die Grenzen des Einzelzahns, der Zahngruppe und -reihe verlassen und die Weichgewebe, das Muskelspiel in unmittelbarem Bereich von Einzelzahn usw. in die Betrachtungen mit einbezogen wurden, sie also den ersten Schritt zum gegenwärtigen Stand der Kieferorthopädie taten, so wurde nach ASCHER der zweite getan, "als man sich den Untersuchungen über den Einfluß der Zunge einerseits und der Lippen und Wangen andererseits zuwandte (145). Leopold PETRIK war der Meinung, daß die Kieferform das Produkt der Gleichgewichtskräfte zwischen Lippe und Zunge sei und damit Störungen dieses Gleichgewichts zwischen äußerer und innerer Muskulatur zu Dysgnathien führen müßten (146). Ganz so neu waren und sind diese Gedanken allerdings nicht, wenn man sich erinnert, welche Überlegungen Paul ROGERS (147) zur Entwicklung seiner gymnastischen Methoden geführt hatten.

Wilhelm BALTERS (148) sah hauptsächlich in der Zunge den für die Gebißentwicklung wesentlichen Faktor. Ähnlich dachte Franz HOLIK (149), nach dem eine Progenie einfach dadurch verursacht werde, daß ein Zuviel an Zungenkraft im Unterkiefer dessen Vorbißstellung bewirke,

im Oberkiefer dagegen ein "funktionelles Minus" (150) bestehe und dadurch seine vollständige sagittale Ausformung gehemmt werde. HOLIKs Bestreben bestand folglich darin, in dem erwähnten Fall durch den Aktivator die Zunge aus dem Unterkiefer in den Oberkiefer zu verlagern, um so der im Wachstum zurückgebliebenen Maxilla zu einer Weiterentwicklung zu verhelfen. PETRIK arbeitete ähnlich; der Aktivator war für ihn "in der Lage, eine muskelschwache und zurückgesunkene Zunge zur Entwicklung, richtigen Lage und Funktion zu bringen und sie auf diesem Wege zum natürlichen biologischen Retentionskörper zu machen"(151).

5.2. Neue Gedanken über die Wirkungsweise des Aktivators

Nicht nur mögliche Entstehungsursachen der Dysgnathien standen im Mittelpunkt kieferorthopädischen Denkens, auch über die wohl noch nicht vollständig geklärte Wirkungsweise des Aktivators und alle damit zusammenhängenden Probleme machte man sich weiterhin Gedanken.

Josef ESCHLER (17) setzte 1950 seine Untersuchungen über die Steigerung der Kaumuskeltätigkeit bei eingesetztem Aktivator fort und versuchte in diesem Zusammenhang Angaben über den günstigsten Konstruktionsbiß zu machen. Letztlich gelang es ihm jedoch nicht, die Tätigkeit der gesamten in Frage kommenden Muskulatur und ihre Einwirkungen auf das FKO-Gerät vollständig zu ergründen. Neben dieser Frage bewegte Gottfried SCHMUTH (152) das Problem, wie sich die Kaumuskulatur bei Patienten verhalte, die lange Zeit erfolglos mit der FKO behandelt worden sind. Ließe sich nicht eine Methode entwickeln, mit der in Form einer Voruntersuchung festgestellt werden kann, ob sich ein Patient überhaupt für eine FKO-Behandlung eignet, oder ob er eventuell, wie ESCHLER vorschlug, in Bezug auf seine Kaumuskulatur medikamentös vorbehandelt werden muß? SCHMUTH präparierte dafür speziell einen Aktivator, aus dessen seitlicher Sperrzone er soviel herausfräste, daß er dort einen nach hinten abgeschlossenen Schlauch befestigen konnte. Beim Zubeißen wurde die darin befindliche Luft in Strömung versetzt und durch dünne Druckschläuche zu einer MAREY'schen Kapsel geleitet und dort auf eine Schreibtrommel aufgezeichnet. Untersuchungen an funktionskieferorthopädisch erfolgreich behandelten Patienten ergaben einen wesentlich anderen Kurvenverlauf als bei jenen mit mangelhaftem Behandlungsresultat: Bei ersten war er wellenförmig, was auf eine stark wechselnde Aufbißkraft hinwies, die dazu noch andauernd erhöht erschien, während die Linie bei den anderen Patienten eher flach und gerade verlief (153). SCHMUTH schloß daraus, daß das Prinzip der Wirksamkeit des Aktivators einmal auf der wechselnden Tonussteigerung und zum anderen auf der Häufung von Einzelbewegungen beruhe. Peter HERREN (154) kam dagegen zu anderen Ergebnissen: bei seinen Probanden dauerten die bei eingesetztem Gerät

während acht bis neun Stunden Schlaf sichtbaren Bewegungen des Kauorgans insgesamt nur ca. 30 Minuten. Eine Erhöhung der Bewegungsfrequenz wurde nach dem Einsetzten des FKO-Gerätes nicht festgestellt. Eine Nachkontrolle der myoelektrischen Untersuchungen ESCHLERS und der pneumatischen Registrierversuche von SCHMUTH ergaben nach HERREN ein ähnliches Bild der Verhältnisse von Bewegung zu Ruhe:" . . . erstaunlicherweise wurden aber die Ergebnisse dieser Untersuchungen im Sinne der ANDRESEN-HÄUPL'schen Theorie gewertet" (155). HERREN akzeptierte die von HÄUPL wie folgt beschriebene intermittierende Wirkungsweise nicht:"Diese Apparate sind nicht durch das "Anorthalten" bei Kieferschluß wirksam, sondern dadurch, daß sie infolge Muskeltätigkeit in Bewegung gesetzt werden und dabei die Zahnkrone berühren, wobei die Zähne in Schwingungen und das paradentale Gewebe in Erschütterungen gerät, was eben zu einer formativen Reizung des Gewebes führt" (156).

Wie früher schon gesagt, wurde die beschriebene Wirkungsweise von ANDRESEN noch dadurch präzisiert, daß der Begriff "intermittierend" hier eine "Unzahl von kurzen Einzelimpulsen" (157) bedeute, und HÄUPL schreibt ausdrücklich, "daß der Apparat also nicht dadurch wirksam sei, daß er zwischen den Zähnen eingeklemmt sei oder in anderer Weise auf die Zähne dauernd einen Druck ausübe" (158).

Nach HERREN wirkt der Aktivator weder durch seine lose, passive Lage, noch durch die genannten Intermittenzen; es ist vielmehr eine nur durch einzelne Bewegungen unterbrochene dauernde Verklemmung des Gerätes zwischen Ober- und Unterkiefer:"Der Aktivator zieht den Unterkiefer aus seinem Gleichgewichtszustand nach vorn, wobei jede gegenüber der natürlichen Lage veränderte Haltung der Mandibula einer exakt definierten Zugbelastung entspricht" (159). Der Aktivator halte den Unterkiefer in der dislozierten Stellung fest und der Zug bewirke eine Verklemmung zwischen oberer und unterer Zahnreihe:"Er (der Aktivator) leitet in dieser Situation die Kräfte, die ihn in seine natürliche Lage zurückführen möchten als reziproke Druckbelastung auf Zähne und Alveolarfortsätze weiter" (160).

HERRENS Theorie liefert aber kaum eine Erklärung für die rein alveolären Vorgänge; was den artikulären Umbau angeht, so leuchten seine Ausführungen ein. HÄUPL dagegen konnte für den Gelenkumbau keine endgültige Erklärung finden. Auch bis heute ist der Wirkungsmechanismus des Aktivators noch nicht eindeutig geklärt; es bleibt bei verschiedenen Theorien, von denen jede auf gewisse Weise einleuchtend erscheint.

5.3. Modifikationen des Aktivators

Was das FKO-Gerät selbst angeht, so gab und gibt es Versuche, durch mehr oder minder starke Veränderungen seiner selbst vermeintliche Nachteile zu kompensieren oder gar seine funktionskieferorthopädische Wirkung zu verbessern. Dabei entwickelte z.B. Rudolf HOTZ (161) seine sog. Vorhofplatte, die rein äußerlich mit dem Aktivator kaum noch etwas gemeinsam hat, von ihm jedoch als solcher angesehen wurde:"Die Vorhofplatte ist ein Aktivator im Sinne der FKO, der wirklich nur Muskelkräfte auf die Zähne überträgt und keine aktiven Teile besitzt, wie der Monoblock. Sie liegt, wie ihr Name sagt, im Vestibulum oris, reicht bis zu Umschlagfalte und beiderseits distal bis 5" (162). Indiziert hielt sie HOTZ bei Distalbißfällen, wo Mundatmung und andere "schlechte Gewohnheiten" (163) im Vordergrund stehen, denn "sie fixiert den Unterkiefer durch die sich über ihr schließenden Lippen in einer Art Vorbißstellung" (164). Außerdem benutzte er sie in schweren Fällen zur Frühbehandlung, bevor eine Therapie mit der Dehnungsvorbißplatte, einem aktiven Gerät, indiziert erschien.

Zur Behandlung des Mesialbisses gab HÄUPLs Mitarbeiter Hans WUNDERER (165) einen Aktivator (Abb. 17) an, der mit einer medianen Distalschraube und einem horizontalen Sägeschnitt versehen war, wodurch funktionelle Reize auf die Kiefergelenke nicht nur intensiviert, sondern auch dosiert werden konnten. Den Hauptvorteil sah WUNDERER darin, daß mit seinem Vorschlag wesentlich ausgeprägtere Mesialbißfälle erfolgreicher und letztlich schneller behandelt werden könnten, als das mit dem einfachen ANDRESEN-HÄUPL-Gerät der Fall wäre. WUNDERERs Konstruktion erfuhr später noch eine Vereinfachung durch WEISE, der

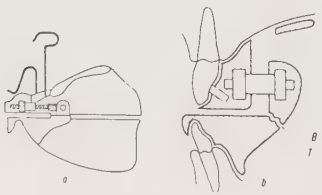


Abb. 17

Längsschnitt durch den Aktivator nach WUNDERER (166).

für den Progenieaktivator eigens eine Schraube entwickelte (Abb. 18).

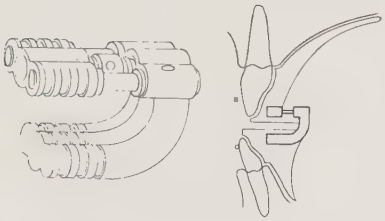


Abb. 18

Die Schraube für den Progenieaktivator nach WEISE (167).

Die von allen Seiten als nicht ausreichend angesehene Fähigkeit des Aktivators zur Kieferdehnung versuchte Hans Peter BIMLER (168) durch seinen elastischen Gebißformer (Abb. 19/20) zu kompensieren:"Die klinische Beobachtung hat gezeigt, daß die muskulären Kräfte, die die Transversalbewegungen des Unterkiefers bewirken, eine kräftige Kieferdehnung hervorrufen, wenn man sie durch einen geeigneten Behelf jeweils transversal auf den Gegenkiefer überträgt" (169). Das wesentliche an diesem Gerät ist folglich, daß es seitliche Unterkieferbewegungen zuläßt, die der normale Aktivator nicht gestattet. Der Gebißformer setzt sich aus elastisch mit einander verbundenen Führungselementen im Ober- und Unterkiefer zusammen. Der OK-Teil besteht aus einem Labialbogen, der nach zwei seitlich rücklaufenden Schleifen zwischen dem ersten und zweiten Prämolaren die Zahnreihe überquert und in zwei Führungsflügeln aus Kunststoff endet, die den Palatinalflächen der oberen Seitenzähne anliegen. Im Unterkiefer befinden sich ein Käppchen, das die Frontzähne umfaßt, und Führungsdrähte, die den unteren Seitenzähnen lingual anliegen, nachdem sie durch rücklaufende Schleifen in zwei

aufeinander senkrecht stehende Ebenen die nötige Elastizität bekommen haben, um dem Unterkiefer bei eingesetztem Apparat die gewünschten transversalen Bewegungen zu ermöglichen. Hugo STOCKFISCH (142) sieht in BIMLERS Gebißformer jedoch kein Gerät im Sinne der FKO, da die Bißsperre durch die Anlage von Draht- und Plattenteilen zu gering sei, um eine reflektorische Steigerung der Muskeltätigkeit herbeizuführen (170).

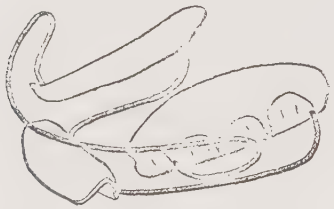


Abb. 19

Gebißformer (171).

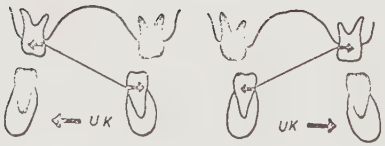


Abb. 20

Darstellung der Kraftübertragung auf transversal gegenüberliegende Kieferpartien (172).

BIMLER war dagegen der Meinung, daß sein Gerät voll und ganz die Vorteile des Aktivators aufweise und darüberhinaus noch einige andere: die schon erwähnte, schnelle funktionelle Kieferdehnung und ein erheblich reduziertes Volumen, was das Sprechen ermögliche und so das Tragen

des Gerätes auch tagsüber gestatte. Letztes war auch das Anliegen von Georg KLAMMT (173), der deswegen den die OK- und UK-Front berührenden Teile des Aktivators aussparte und durch Drahtelemente ersetzte (174).

Während BIMLER zur Herstellung seines Gebißformers keinen Konstruktionsbiß nahm, versuchte Josef ESCHLER diese offensichtlich nicht den Prinzipien der FKO entsprechende Tatsache in Form seines Funktionators (175) auszugleichen: Wie bei der ANDRESEN-HÄUPL-Apparatur wird hier ebenfalls ein Konstruktionsbiß genommen; hinzu kommen noch die Vorteile des Gerätes nach BIMLER, nämlich die Möglichkeit zu lateralen Unterkieferbewegungen. Letztes wird dadurch gestattet, daß die mandibulären Flügel des Aktivators durch Drähte ersetzt werden (Abb. 21/22). ESCHLER wies auch darauf hin, daß durch einseitiges Anbringen solcher Drähte einseitige Dehnungen möglich werden.

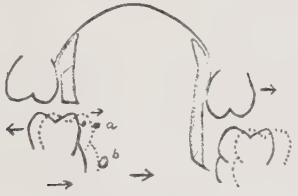


Abb. 21

Skizze eines Transversalschnittes durch beide Kiefer mit einseitigem Funktionator. Bei Bewegungen des UK nach links werden die oberen linken und die unteren rechten Zähne belastet (s. Pfeile). a = Belastungsdraht, b = Führungsdraht (176).

Abb. 22

Transversalschnitt durch beide Kiefer mit Funktionator (177).

Mit seinem sogenannten Funktionsregler (Abb. 22) entwickelte Rudolf FRÄNKEL (21) eine Behandlungsmethode, bei der er laut Felix ASCHER (144) davon ausging, daß "der Lippenschluß als Abschluß des oralen Funktionsraumes als wichtigste, ja geradezu als unabdingbare Voraussetzung für ein normales Geschehen im gesamten oro-facialen System zu werten ist"(178). Die Beobachtungen von Wilhelm BALTERS und Leopold PETRIK über die Möglichkeit eines von Zunge und Wange ausgehenden störenden Einflusses schloß FRÄNKEL ganz und gar mit ein, als er feststellte, daß das "dento-alveoläre Funktionsgerüst als das formgewordene Ergebnis des dynamischen Kräftespiels zwischen den induzierenden Potentialen der Zunge einerseits und denen von Lippen und Wangen andererseits" (179) aufzufassen ist. Bei der entsprechenden Therapie geht es also darum, die Bewegungsabläufe aller Weichteile im Bereich der wachsenden Kiefer so zu koordinieren, daß ein Gleichgewichtszustand erreicht wird, der jegliche Fehlleistung ausschaltet. Es sind im wesentlichen drei Aufgabengebiete, die dem Funktionsregler und seinen Abwandlungen zufallen:

1. Alle entwicklungshemmenden Partien des Lippen- und Wangenbereichs sollen durch das Gerät vom Kieferbogen ferngehalten werden, um damit auf dem Wege über die Enthemmung den natürlichen Wachstumskräften wieder die Möglichkeit zur ungehinderten Entfaltung zu geben.

2. Der Funktionsregler dehnt durch tief in die Wangentasche greifende Plattenabschnitte, um eventuell vorhandene Verkürzungen zu beseitigen, die sich aus der Anpassung an den Zustand der Dysgnathie entwickelt haben.

3. Außerdem darf der Apparat keine Parafunktionen, keine sog. Habits, keine Dyskinesien mehr zulassen; er hat vielmehr die Aufgabe, die Motorik unter Führung der vestibulären Plattenelemente in normale Bahnen überzuleiten.

Es lassen sich zusammenfassend also drei Einflußbereiche erkennen: mit einer enthemmenden, mit einer mechanischen und mit einer funktionsregelnden Wirkung.

Abb. 23

Funktionsregler Typ I (180).

Den Funktionsregler in Form seiner drei von FRÄNKEL konstruierten Typen (181) hier in allen Details zu beschreiben, würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen. Es sollen lediglich die plattenförmigen Seitenschilde in der Wangentasche einerseits und die pelottenähnlichen Lippenschilde als Hauptelemente andererseits genannt werden. Mit ihrer Hilfe ist es nach FRÄNKEL möglich, vom Vestibulum oris aus gezielten Einfluß auf die Lippen und Wangen und in der Umschlagfalte im Sinne einer Enthemmung, Anregung und Steuerung der natürlichen Wachstumskräfte zu nehmen. Der Gaumen bleibt vom Gerät so gut wie unbedeckt. Wie beim Aktivator ist auch hier der Konstruktionsbiß Voraussetzung und entscheidend für den Erfolg. Er bewirkt eine Verschiebung des Unterkiefers, durch die die Zunge in den Raum gelangt, der für sie als Funktionsraum zuständig ist. Während FRÄNKEL den Hauptakzent auf den Lippenschluß legt, so spielt für Wilhelm BALTERS (148) die Zunge die wesentliche Rolle bei der Entstehung der Dysgnathien. Nach seiner Vorstellung bestimmt das Gleichgewicht von Zunge und Wange bzw. Zunge und Lippen über gesunde Zahnreihen und Zahnreihenbeziehungen, wobei eine etwaige Störung dieses Gleichgewichts zu einer Gebißverformung führt. Doch nicht allein im oro-fazialen System sieht BALTERS ätiologische Faktoren: Für ihn sind Gebißanomalien Hypokinetosen, d.h., Bewegungsmangelerscheinungen, und zwar nicht im Sinne einer Unterfunktion des Gebisses, sondern, wie Detlef EISMANN schreibt, von "Störungen im Grundgewebe als Ausdruck ungesunder Funktion" (182). Unter Funktion verstehe BALTERS dabei nicht einen Geschehnisablauf in Form einer Tätigkeit schlechthin, wie etwa das bloße Leistungsvermögen eines Organs, sondern Funktion sei letztlich Ausdruck einer Verhaltensweise, "eine Kette von Vollzügen in bestimmter

Richtung und in Bezug auf ein Ziel, die sinnvoll durch Reflexgeschehen gesteuert werden" (183). Im Begriff der Kinetose sehe BALTERS, so EISMANN, nicht Bewegung und Übung als Tätigkeit an sich, "sondern Kinetose bezieht sich vielmehr auf Kräfte, die das gerichtete Strömen und Fließen im Körperhaushalt, d.h., letztlich den Stoffwechsel, den Gasaustausch in den Geweben, die zentrifugale und zentripedale Auseinandersetzung der Psyche mit der Umwelt bewirken" (184). BALTERS zog aus seinen hier von EISMANN geschilderten Erkenntnissen wesentliche Schlüsse für die Therapie: Ansatzpunkte sind für ihn die Psyche, die Körperhaltung, der Humoralkreislauf, Atmung, Verdauung und das Gebiß im engeren Sinne. Wenn für ihn das kieferorthopädische Gerät auch nur ein Mittel unter vielen ist, so entwickelte er doch eine Apparatur, die seinen Vorstellungen von Genese und Therapie entspricht: den Bionator (Abb. 23). BALTERS beschreibt ihn (nach Angabe von HOFFMANN-AXTHELM) selbst im "Zahnärztlichen Lexikon" wie folgt: "kieferorth. Entwicklungshilfe mit Lippen- und Zungenbügel ohne Schraube in 3 Grundformen:

1. Das Grundgerät (Abb.a) bei Störungen in Höhe, Tiefe, Breite, z.B. bei Distallage, Deckbiß, Kompression.
2. Das Abschirmgerät (Abb.b) bei frontal-offenem Biß (Lutschunarten, Zungenfehlfunktion), Lückenstand, Zahnachsendrehungen.
3. Das Umkehrgerät (Abb.c) bei Unterkiefervorstand, Oberkieferrücklage und Kopfbiß. Die Geräte wirken nicht aktiv, sondern sollen durch Neuorientierung aller Mund-Raumfunktionen bei gesicherter Unterkieferhaltung auch in der Ruheschwebe, d.h. durch Enthemmung, die Voraussetzungen für eine gesunde Gebißentwicklung schaffen" (185).

Im Vordergrund steht für BALTERS bei der Bionator-Therapie der Einfluß auf die Zunge, die durch eine Verlagerung des Unterkiefers einen Raumgewinn und besagte Neuorientierung erfährt, was zu einer Umorientierung der umgebenden Weichteile führt. Doch wie schon angedeutet, zieht BALTERS daneben auch therapeutisch vor allem gesamtkonstitutionelle Faktoren heran.

Abb. 24

Die drei Grundformen des Bionators (186).

6. Schlußbetrachtung

Wenn auch der "Grundaktivator" nach ANDRESEN-HÄUPL immer noch das am meisten verwandte FKO-Gerät darstellt, so hat doch besonders das letzte Kapitel gezeigt, daß die Funktionskieferorthopädie in ständiger Weiterentwicklung begriffen ist.

Abgesehen davon ist der Aktivator über seine ursprüngliche Bestimmung hinaus auch für andere Gebiete der Zahnheilkunde ein wertvoller Behelf geworden. Man verwendet ihn zur Herstellung günstiger Bißlagen für die nachfolgende prothetische Vorsorgung, zur Behandlung von Kiefergelenkserkrankungen und in der Kieferchirurgie z.B. zur Verbesserung von Zahn- und Kieferstellung unmittelbar nach einer Unterkieferfrakturbehandlung. Im Rahmen der FKO versucht man bisherige Therapieweisen zu verbessern oder gar neue Therapieziele zu stecken. Daß dabei einfach die Notwendigkeit besteht, überkommene Denk- und Betrachtungsweisen äußerst kritisch zu sehen oder gar abzulegen und neue Perspektiven zu suchen, hat besonders BALTERS verdeutlicht. Er und andere äußern Gedanken, die vielleicht zu einer neuen Ausrichtung der gesamten Kieferorthopädie führen. Begriffe wie Dysgnathie und Anomalie fordern zwar eine genaue Beschreibung des vorliegenden Krankheitsbildes, zwingen sie aber gleichzeitig zu einer ebenso intensiven Untersuchung des Warum und Woher? Wird der von BALTERS eingeführte Begriff der Verformung nicht dieser Forderung eher gerecht? Er gestattet es nicht unbedingt, sich mit der Einteilung der Anomalien nach ANGLE und der Summe der Incisivi nach PONT zufriedenzugeben, er fordert die Beantwortung des genannten Warum und Woher!

BALTERS zwingt uns zu der Erkenntnis, daß Parafunktionen, motorische Unarten, Dyskinesien von Zunge, Lippen und Wangen letztlich aus dem Bereich der Psyche kommen können. Die Kieferorthopädie muß damit beginnen, ihre Untersuchungen über die bisherige Problemstellung Gebiß und Umwelt in größerem Umfange als bisher auf die Beziehungen Mensch und Umwelt auszudehnen! Den Anstoß zu dieser Entwicklung gegeben zu haben, ist zweifellos das Verdient der Initiatoren der Funktionskieferorthopädie.

7. Anmerkungen

1. (50), S. 348.

2. HUNTER, John,

   geb. am 13.2.1728 in Long Calderwood/Schottland, gest. am 16.10.1793 in London, wo er hauptsächlich als Chirurg tätig war. 1771 veröffentlichte er ein grundlegendes Buch über die Anatomie der Zähne und Kiefer: "Natural History of the Human Teeth".

3. ANGLE, Edward Hartley,

   geb. am 1.6.1855 in Herrick/Pennsylvania, gest. am 11.8.1930 in Pasadena/Kalifornien, gründete, nachdem er an mehreren amerikanischen Universitäten gelehrt hatte, 1900 die Angle School of Orthodontia in St. Louis und 1917 das Angle College of Orthodontia and Infirmary in Pasadena. A. lieferte als erster eine Einteilung der Dysgnathien (ohne allerdings ätiologische Faktoren zu berücksichtigen), konstruierte zu ihrer Behandlung Standardapparaturen und gab zahlreiche orthodontische Operationen an.

4. (96), S. 172.

5. ROUX, Wilhelm,

   geb. am 9.6.1850 in Jena, gest. am 15.9.1924 in Halle, habilitierte sich 1880 in Breslau für Anatomie und wurde 1888 Direktor des für ihn gegründeten ersten Instituts für Entwicklungsgeschichte und Entwicklungsmechanik in Deutschland. R. widmete seine Arbeit der Begründung und dem Ausbau der Entwicklungsmechanik, wobei er sich einen Platz in der Reihe der hervorragendsten Naturforscher schuf.

6. (76).

7. (76), Bd.2, S. 658.

8. (8), S. 94, Umzeichnung nach Abb. 209.

9. (54), Teil II, S. 85.

10. (95), S. 119, Abb.3.

11. (95), S. 118, Abb.2.

12. BRÜCKL, Hans,

geb. am 23.9.1912 in München, gest. am 1.7.1966. Nach dem Studium der Zahnheilkunde in München, das er 1935 mit der Promotion abschloß, folgte er nach kurzer Assistentenzeit am Zahnärztlichen Institut der Universität München 1936 seinem Lehrer Erwin REICHENBACH an die Universitäts-Zahnklinik nach Leipzig, wo er sich für das Fachgebiet Kieferorthopädie spezialisierte. 1952 folgte BRÜCKL einem Ruf als Leiter der kieferorthopädischen Abteilung an der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Humboldt-Universität in Berlin unter gleichzeitiger Ernennung zum Professor. In gleicher Stellung ging BRÜCKL 1959 an die Universitätszahnklinik Halle-Wittenberg.

13. (19).

14. (95), S. 122, Abb.6.

15. ROGERS, Alfred Paul,

geb. 1873, gest. am 6.4.1959 in Chatham, Mass., Zahnarzt und u.a. Dozent in der Abteilung Orthodontic Research der Harvard Dental School in Boston. R. entwickelte eine Methode zur Beseitigung von Kieferanomalien mit Hilfe bestimmter Muskelübungen.

16. (75).

17. ESCHLER, Josef,

(1908 - 1969), wurde nach dem Studium der Medizin in Prag 1933 Assistent an der dortigen Universitätszahnklinik unter Karl HÄUPL, wo er 1939 habilitierte. Von 1940 bis 1945 wirkte E. als Gastprofessor an der Universität Tokyo. Nach seiner Rückkehr arbeitete er zunächst in Stuttgart und war ab 1949 an der Zahn- und Kieferklinik der Universität Freiburg tätig. Er bemühte sich vor allem um eine Klärung der in der Funktionskieferorthopädie zur Auswirkung kommenden Mechanismen.

18. (21), S. 72.

19. (21), S. 71/72, Abb.31-34.

20. (21), S. 72.

21. FRÄNKEL, Rudolf,

Leiter der kieferorthopäd. Abteilung des Bezirkskrankenhauses Zwickau.

22. (28), S. 11.

23. (76).

24. (76).

25. (28), S. 11.

26. KINGSLEY, Norman,

(1829 - 1913), Professor für Zahnheilkunde in New York. Er begründete die Methode des "Jumping the Bite", welche in einem "sprunghaften Umstellen des Unterkiefers aus dem Rückbiß in die normale Bißlage" besteht.
(50), S. 358.

27. FARRAR, John Nutting,

(1839 - 1913), hat sich als Zahnarzt in New York hauptsächlich mit physiologischen und pathologischen Gewebsveränderungen beim Regulieren von Zahnfehlstellungen beschäftigt.

28. (24).

29. (6), S. 1.

30. (6), S. 108.

31. (6), S. 2.

32. (6), S. 86.

33. ROBIN, Pierre,

geb. am 7.3.1867 in Charolles, gest. am 19.1.1950 in Paris, wo er u.a. Professor an der Ecole de Stomatologie war.

34. ANDRESEN, Viggo,

geb. am 31.5.1870 und gest. am 6.10.1950 in Kopenhagen. A. war Professor an der Nrweg. Zahnärztl. Hochschule in Oslo und leitete später ein Privatinstitut für Funktionskieferorthopädie in Kopenhagen. Mit Karl HÄUPL schuf er das "Norwegische System" der Funktionskieferorthopädie.

35. (73), S. 423 ff.

36. (74), S. 580, Abb.9.

37. (73), S. 430.

38. (73), S. 429.

39. (74), S. 581, Abb.11.

40. (74), S. 581, Abb.12.

41. (74), S. 576.

42. (74), S. 583, Abb.18.

43. (74), S. 562.

44. HÄUPL, Karl,

geb. am 12.4.1893 in Seewalchen (Oberösterr.), gest. am 29.6.1960 auf einer Vortragsreise in Basel. H. erarbeitete nach seinem Studium und seiner Assistenzzeit in Innsbruck mit Viggo ANDRESEN von 1920 - 1934 in Oslo das System der Funktionskieferorthopädie, wobei er 1931 habilitierte. Nachdem H. ab 1934 als Ordinarius in Prag tätig war, ging er von 1943 bis 1945 als Direktor der prothetischen Abteilung nach Berlin. In den nächsten sechs Jahren arbeitete H. nochmals in Innsbruck, um anschließend bis zu seinem Tode als Direktor der Westdeutschen Kieferklinik in Düsseldorf tätig zu sein.

45. (40).

46. (2), S. 235.

47. (2), S. 284, Umzeichnung nach Abb.13c.

48. (2), S. 235.

49. (2), S. 283.

50. (2), S. 283 ff.

51. (2), S. 236, Abb.2.

52. (2) , S. 235/236.

53. (2), S. 237.

54. (2), S. 286.

55. (2), S. 286.

56. (33).

57. (41), S. 466.

58. (34), S. 701.

59. TOMES, John,

geb. am 21.3.1815 in Gloucestershire, gest. am 18.7.1895 in London, wo er die meiste Zeit seines Lebens als Zahnarzt verbracht hat. T. konstruierte 1841 die ersten anatomisch geformten Extraktionszangen.

60. (56), S. 45.

61. (34), S. 466.

62. (44), S. 274.

63. (76), S. 343.

64. (37), S. 448.

65. (3), S. 674.

66. (22), S. 58 ff.

67. (2), S. 283.

68. (21), S. 101, Abb.41.

69. (21), S. 100.

70. (21), S. 100.

71. (21), S. 100.

72. (21), S. 100.

73. (34), S. 828.

74. (34), S. 839.

75. SCHWARZ, Arthur Martin,

    geb. am 16.5.1887 und gest. am 15.6.1963 in Wien, hatte zunächst Medizin studiert und anschließend eine Fachausbildung in HNO, Chirurgie und Pathologie absolviert, ehe er sich 1925 der Zahnmedizin und dann speziell der Kieferorthopädie zuwandte. Nach seiner Berufung zum Leiter der neugegründeten kieferorthopädischen Abteilung der Wiener Poliklinik wurde S. 1951 Professor. Er lehnte zunächst die FKO völlig ab und war vielmehr Verfechter der abnehmbaren, nach ihm benannten aktiven Platten. Sein "Lehrgang der Gebißregelung" (1953) ist eins der umfassendsten Standardwerke der Kieferorthopädie.

76. (86), S. 130.

77. s.S. 26.

78. (34), S. 830.

79. (84), S. 175.

80. s.S. 31 ff.

81. (84), S. 176.

82. (84), S. 176.

83. (84), S. 459.

84. (38), S. 463.

85. (38), S. 464.

86. (38), S. 464.

87. (39), S. 701.

88. (86), S. 132.

89. (38), S. 467.

90. (86), S. 133.

91. (84), S. 176.

92. s.S. 42.

93. (84), S. 176.

94. COFFIN, Walter Harris,

englischer Zahnarzt, gest. 1890. Die nach ihm benannte Feder bietet die Möglichkeit zur transversalen Kieferverbreiterung.

95. KÖRBITZ, Alfred,

(1875 - 1937), war Kieferorthopäde in Berlin und München. Er gründete nach seiner Niederlassung 1903 ein Fortbildungsinstitut, das bald internationalen Ruf genoß. K. führte in Europa das ANGLE - System ein, entwickelte aber auch viele eigene Apparaturen und Methoden. Ferner gründete er die Zeitschrift für Orthodontie.

96. s.S. 43.

97. (82).

98. (38), S. 467.

99. (38), S. 466.

100. (38), S. 467.

101. (84), S. 460.

102. (84), S. 460.

103. (84), S. 460.

104. (84), S. 460.

105. (41), S. 474.

106. (41), S. 475.

107. (87), S. 340.

108. (87), S. 385

109. BOCAK, Juraj,
langjähriger Assistent von Karl HÄUPL in Prag. Später war B. in Zagreb tätig.

110. (16), S. 86.

111. (16), S. 86.

112. HERBST, Wilhelm,
(1842 - 1917), Zahnarzt in Bremen.

113. (17), S. 474.

114. (17), S. 521.

115. (3), S. 671.

116. s.S. 28.

117. (18).

118. SELMER - OLSEN, Reidar,
norwegischer Kieferorthopäde.

119. (90), S. 86 ff.

120. SCHEIDT, Curt,

(1901 - 1964), Kieferorthopäde, der hauptsächlich an der Universitätsklinik Frankfurt wirkte. Schon seine Dissertationsschrift, in der er sich mit der Ursachenforschung der Gebiß- und Kieferanomalien mittels eines kephalometrischen Verfahrens beschäftigte, zeigt, daß S. sich schon relativ früh der Kieferorthopädie zuwandte. An der Seite von HÄUPL und ANDRESEN war er am Durchbruch der FKO erheblich beteiligt.

121. (78), S. 1027.

122. (78), S. 1027.

123. (79), S. 471.

124. (79), S. 472.

125. (79), S. 472.

126. (84), S. 176.

127. (79), S. 471.

128. (31), S. 284.

129. (78), S. 1027/1028.

130. (82), S. 1336.

131. (79), S. 474.

132. KORKHAUS, Gustav,

geb. am 4.1.1895, Professor für Kieferorthopädie in Bonn.

133. (60), S. 1515.

134. (78), S. 1027.

135. SIMON, Paul Wilhelm,

geb. am 23.2.1883 in Berlin, gest. 19.10.1957 in Konstanz, absolvierte sein Studium in Berlin und wurde 1908 Assistent bei KÖRBITZ, dessen privates Fortbildungsinstitut er von 1911 bis 1914 führte. Auf Grund seiner Dissertation "Gnathostatik, neue Wege der orthodontischen Diagnostik", wurde S. 1920 zum Leiter der Kieferorth. Abteilung des Berliner Zahnärztlichen Universitäts-Instituts berufen, wo er den sog. Federbalkenapparat entwickelte und mit als erster nichtrostenden Stahl in die Kieferorthopädie einführte. Nach seiner Ernennung zum a. o. Professor 1930 schied er 1939 aus dem Lehramt aus und siedelte 1942 nach Konstanz über.

136. (60), S. 1521.

137. (60), S. 1523.

138. REICHENBACH, Erwin,

geb. am 1.8.1897, gest. am 24.1.1973, führender Kieferorthopäde, der nach seiner Ausbildung in München in Leipzig und Halle lehrte.

139. (70), S. 253.

140. PETRIK, Leopold,

(1902 - 1965), mit einer der frühen Verfechter der Funktionskieferorthopädie. Am Durchbruch der FKO auf dem Kongress der "European Orthodontic Society" 1939 in Bonn und Wiesbaden war er durch seine dort gezeigten, erfolgreich behandelten Fälle wesentlich beteiligt.

141. (61), S. 470.

142. STOCKFISCH, Hugo,

zeitgen. Kieferorthopäde in Stuttgart.

143. (93), S. 358 ff.

144. ASCHER, Felix,

geb. am 21. 5. 1905, Vorstand der Kieferorthopädischen Abteilung der Münchner Klinik.

145. (8), S. 9.

146. (68).

147. s.S. 10 ff.

148. BALTERS, Wilhelm,

geb. am 14.3.1893, studierte zunächst in Marburg Mathematik, Physik und Chemie und wechselte nach dem ersten Weltkrieg zur Zahnheilkunde über. Nach seiner Habilitation im Jahre 1926 war B. an der Bonner Klinik tätig. Nach seinem durch eine Verletzung bedingtem Ausscheiden aus dem Kriege nahm B. 1940 das Studium der Humanmedizin auf, was er wenige Jahre später mit einer Promotion in der Frauenheilkunde abschloß. B. erkennt durch seine gute Beziehung zur Psychologie das Mitwirken von seelischen Faktoren an bestimmten Krankheitsbildern, besonders auch Kieferanomalien, die für ihn nicht nur die Ausdrucksform einer allgemein-körperlichen Dysfunktion sind, sondern der Überforderung der psycho-physischen Konstitution der Kinder unserer Zeit, was der Körper nur mit einem Abweichen vom Normalen, also mit einer Anomalie beantwortet. B. sieht folglich in der Kieferorthopädie eine Erziehungsaufgabe am ganzen Menschen.

149. HOLIK, Franz,

zeitgen. Kieferorthopäde in Wien.

150. (51), S. 166.

151. (68), S. 200.

152. SCHMUTH, Gottfried,

Direktor der Abteilung für Kieferorthopädie an der Zahn-, Mund- und Kieferklinik der Universität Bonn. S. hat u.a. eine Meßformel für Zahnbogenbreiten im Rahmen der Modellanalyse in der kieferorth. Diagnostik angegeben.

153. (80), S. 327 ff.

154. HERREN, Peter,

Leiter der kieferorth. Abteilung und seit 1.4.1969 Direktor des Zahnärztl. Instituts der Universität Bern.

155. (47), S. 1109.

156. (46), S. 832 .

157. (46), S. 832.

158. (46), S. 832.

159. (47), S. 1110.

160. (47), S. 1110.

161. HOTZ, Rudolf,

geb. am 13.5.1905 in Zürich, ging nach erfolgter Ausbildung in Bonn unter KORKHAUS und in Berlin unter SIMON 1935 wieder nach Zürich, wo er 1943 habilitierte und die damalige orthodontische Abteilung des dortigen Zahnärztl. Instituts zur selbständigen Abteilung für Kieferorthopädie und Zahnheilkunde ausbaute. Als erster Dozent eines schweizerischen zahnärztlichen Instituts wurde er 1962 zum Dekan der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich gewählt.

162. (53), S. 100.

163. (53), S. 100.

164. (53), S. 100.

165. WUNDERER, Hans,

Leiter der kieferorth. Abteilung der Westdeutschen Kieferklinik der Medizinischen Akademie Düsseldorf, seit 1963 Direktor der Universitätszahnklinik Innsbruck.

166. (8), S. 116, Abb.252.

167. (8), S. 116, Abb.253.

168. BIMLER, Hans Peter,
Kieferorthopädie in Wiesbaden.

169. (12), S. 499.

170. (92), S. 447 ff.

171. (12), S. 500, Umzeichnung nach Abb.5.

172. (12), S. 501, Abb.8.

173. KLAMMT, Georg,
zeitgen. Kieferorthopäde in Görlitz.

174. (57), S. 322.

175. (23), S. 203 ff.

176. (23), S. 205, Abb.9.

177. (23), S. 205, Abb.4.

178. (8), S. 143.

179. (8), S. 143.

180. (8), S. 145, Umzeichnung nach Abb.283.

181. (26).

182. (20), S. 830.

183. (20), S. 830.

184. (20), S. 830.

185. (49), S. 71.

186. (49), S. 71.

8. Literaturverzeichnis

1. ANDRESEN, Viggo:
Beitrag zur Retention, Zeitschr. f. Zahnärztl. Orthopädie, H.3, 1910.

2. Ders.:
Über das sog. Norwegische System der Funktionskieferorthopädie, Dtsch. Zahnärztl. Wschr., 11, 1936.

3. Ders.:
Die Funktionskieferorthopädie (das Norweg. System), Zeitschr. f. Stomat., H.10. 1937.

4. Ders.:
Die Konstruktion und die Bedeutung des FKO-Retentionsaktivators nach dem Norweg. System, Dtsch. Zahnärzt. Wschr., 1938.

5. Ders.:
Funktionskieferorthopädie, Joh. A. Barth, München 1953.

6. ANGLE, Edward Hartley:
Angles System zur Geraderichtung und Festhaltung unregelmäßig gestellter Zähne, Berlin, 1897.

7. ASCHER, Felix:
Hemmung und Enthemmung bei Anwendung moderner Aktivatoren, Fschr. f. Kiefer-Orth., Bd. 25, H. 4 (1964) 490.

8. Ders.:
Praktische Kieferorthopädie, Urban u. Schwarzenberg, München - Berlin - Wien, 1968.

9. BALTERS, Wilhelm:
Ergebnis der gesteuerten Selbstheilung von kieferorthopädischen Anomalien, Dtsch. Zahnärzt. Zschr., H. 3, 1960.

10. Ders.:
Reflexmechanismus und Funktionsablauf, Fortschr. Kieferorthop., 1955.

11. BERNKLAU, Karl:
Funktionskieferorthopädie - keine Sonderwissenschaft, Zahnärztl. Welt, 11, 1950.

12. BIMLER, Hans Peter:
Die elastischen Gebißformer, Zahnärztl. Welt, 19, 1949.

13. Ders.:
Die Behandlung des Deckbisses mit den Gebißformern, Zahnärztl. Welt, 11, 1950.

14. Ders.:
Über dynamisch funktionelle Kieferorthopädie, Zahnärztl. Welt, 18, 1950.

15. Ders.:
Die Behandlung der Progenie mit Gebißformern, Zahnärztl. Welt, 24, 1952.

16. BOCAK, Juraj:
Erfahrungen auf dem Gebiet der Funktionskieferorthopädie, Z. Stomat., H. 2, 1938.

17. Ders.:
Diagnose und Behandlung von Unterabteilungen der Klasse II (einseitig ausgebildeter Distalbiß) im Rahmen der Funktionskieferorthopädie, Z. Stomat., H. 2, 1938.

18. BRÜCKL, Hans:
Vorläufige Mitteilungen über unsere bisherigen Erfahrungen mit der Funktionskieferorthopädie, Dtsch. Mschr., Zahnhk. 1938.

19. Ders.:
Möglichkeiten und Grenzen der schiefen Ebene, Fortschr. Kieferorth., Bd. 16, 1955.

20. EISMANN, Detlef:
Kritische Würdigung der kieferorthopädischen Therapie nach BALTERS auf Grund eigener bisheriger Erfahrungen, Dtsch. Stomat., 12 (1962a), 829.

21. ESCHLER, Josef:
Die funktionelle Orthopädie des Kausystems, Carl Hanser Verlag, München, 1952.

22. Ders.:
Die muskelphysiologischen Grundlagen der Funktionskieferorthopädie und ihre praktische Anwendung zur Steigerung der Erfolgssicherheit, Fortschr. Kieferorth., 17 (1956b) 58.

23. Ders.:
Die Kieferdehnung mit funktionskieferorthopädischen Apparaten: Der Funktionator, Zahnärztl. Welt, 63 (1962b) 203.

24. FANNING, Robert Joseph:
Die Entwicklung der kieferorthopädischen Therapie in Amerika und Europa, Diss. an der Med. Fak. vom 23. März 1957, Heidelberg.

25. FARRAR, John Nutting:
Philosophy of Correcting Irregularities of the Teeth, Dental Cosmos, Vol. XXX, 1888, 496.

26. FRÄNKEL, Rudolf:
Funktionskieferorthopädie vom Mundvorhof aus mit Funktionsreglern, Fortschr. Kieferorth., 1962.

27. Ders.:
Die Grundtypen des Funktionsreglers, Fschr. f. Kieferorth., Bd. 25, H. 4, 1964.

28. Ders.:
Funktionskieferorthopädie und der Mundvorhof als apparative Basis, Berlin, 1967.

29. GERLACH, Hans:
Biologische Wesenszüge der Kieferorthopädie, Fortschr. Kieferorth., 16 (1955), 16.

30. HÄUPL, Karl:
Über die Bißhebung bei Anwendung von in der Funktionskieferorthopädie gebrauchten Apparaten, Zschr. f. Stomat., H. 1, 1935.

31. Ders.:
Über die Wirkungsweise der in der Funktionskieferorthopädie gebrauchten Apparate unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse experimenteller Untersuchungen, Den Norske Tannlaegeforenings Tidende, 47 (1937) 283.

32. Ders.:
Histologische Untersuchungen über die Wirkungsweise der in der Funktionskieferorthopädie verwendeten Apparate, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., 5 (1938) 214.

33. Ders.:
Gewebsumbau und Zahnverdrängung in der Funktionskieferorthopädie, Joh. A. Barth, Leipzig, 1938.

34. Ders.:
Prinzipielle und kritische Bemerkungen zu A.M. SCHWARZs Schrift: Gebißregelung mit Platten, Zschr. f. Stomat., 1938.

35. Ders.:
Theoretische Grundlagen der Funktionskieferorthopädie nebst kritischen Bemerkungen, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., 1939.

36. Ders.:
Schlußbemerkungen zur Diskussion über lose, passive und abnehmbare, aktive kieferorthopädische Plattenapparate, Zschr. f. Stomat., H 5, 1939.

37. Ders.:
Experimentelle Untersuchungen über Gelenktransformation bei Verwendung der Methoden der Funktionskieferorthopädie, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., 6 (1939) 7.

38. Ders.:
Kritische Bemerkungen zu A.M. SCHWARZens Ausführungen Aktivator oder aktive Platte, Dtsch. Zahnärztl. Wschr., 20, 1939.

39. Ders.:
Über den jetzigen Stand der Funktionskieferorthopädie, Schweiz: Mschr. f. Zahnhk., 1940.

40. Ders.:
Über den jetzigen Stand der Funktionskieferorthopädie, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., 8 (1941) 2.

41. Ders.:
Über die Wirkungsweise orthodontischer Apparate, Dtsch. Zahnärztl. Wschr., 1942.

42. Ders.:
Kritische Bemerkungen zu K. REITANs Ausführungen: Die Bedeutung des funktionellen Faktors bei der Gewebereaktion, Dtsch. Zahnärztl., Z., 9 (1954a) 384.

43. Ders.:
Kieferorthopädischer Gewebeumbau und Muskelreiz, Fortschr. Kieferorth., 16 (1955) 52.

44. Ders.:
Gebißanomalien und Parodontium, Fortschr. Kieferorth., 1958.

45. HERBST, E.
Die Regulierung der anormalen Zahn- und Kieferstellung mit Schrauben und Scharnieren, Thieme, Leipzig, 1910.

46. HERREN, Peter:
Die Wirkungsweise des Aktivators, Schweiz. Mschr. f. Zahnhk., 63, (1953b) 829.

47. Ders.:
Über den gegenwärtigen Stand der Kieferorthopädie, Schweiz. Mschr. f. Zahnhk., 71 (1961) 1101.

48. Ders.:
Form und Funktion in der kieferorthopädischen Therapie, Fortschr. Kieferorth., 24 (1963) 328 .

49. HOFFMANN-AXTHELM, Walter:
Zahnärztliches Lexikon, Joh.A. Barth, Leipzig, 1968.

50. Ders.:
Die Geschichte der Zahnheilkunde, Verlag "Die Quintessenz", Berlin, 1973.

51. HOLIK, Franz:
Der funktionskieferorthopädische Zungenersatz, Österr. Z. Stomat., 56 (1959) 166.

52. HOTZ, Rudolf:
Die Kombination Aufbißdehnungsplatte und Aktivator bei der Behandlung von Klasse II und III., Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., 8, 1941.

53. Ders.:
Orthodontische Fortbildung für den praktischen Zahnarzt, Med. Verlag, Bern, 1947.

54. HUNTER, John:
The natural history of the human teeth: explaining their structure, use, formation, growth and diseases, Johnson, London, 1778.

55. JÄCKEL, E.:
Die Dehnung des Kiefers nach dem Norweg. System, Dtsch. Zahnärztl. Wschr., 1938.

56. KINGSLEY, Norman William:
Die Anomalien der Zahnstellung, Übers. Ludwig H. Hollaender, Leipzig, 1881.

57. KLAMMT, Georg:
Der offene Aktivator, Dtsch. Stomat., 5 (1955) 322.

58. KÖRBITZ, Alfred:
Kursus der systematischen Orthodontik, H. 1, Licht, Leipzig, 1914.

59. KORKHAUS, Gustav:
Umschau auf dem Gebiet der Kieferorthopädie, Zbl. f. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., H. 5, 1937.

60. Des.:
Zur Frage der Funktionskieferorthopädie, Zahnärztl. Rdsch., 37, 1938.

61. Ders.:
Erfahrungen mit der Funktionskieferorthopädie, Dtsch. Zahnärztl. Zschr., 1948.

62. LEMPERLE - FRANZMEYER, Aphrodite:
Die ANDRESEN-HÄUPL-Methode, Zahnärztl. Rdsch., 21, 1938.

63. NEUMANN, B.:
Betrachtungen zur vergleichenden Kieferorthopädie, Fortschr., Kieferorth., 1967.

64. OPPENHEIM, A.:
Biologisch-orthodontische Therapie und Wirklichkeit, Z. Stomat., 1925.

65. Ders.:
Die Muskelübungstherapie nach P. ROGERS. Z. Stomat., 1925.

66. PETRIK, Leopold:
Erfahrungen mit der Funktionskieferorthopädie, Dtsch.Zahn-, Mund- u. Kieferhk., 7 (1940) 10.

67. Ders.:
Über Funktionskieferorthopädie, Dtsch. Zahnärztl. Wschr., 45 (1942) 47.

68. Ders.:
Möglichkeiten und Grenzen der Behandlung mit dem Aktivator, Fortschr. Kieferorth., Bd. 16, 1955.

69. REHAK, Rudolf:
Möglichkeiten und Grenzen der funktionellen Kieferorthopädie, Fortschr., Kieferorth., Bd. 16, 1955.

70. REICHENBACH, Erwin:
Die Funktionskieferorthopädie, Zbl. f. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., 4 (1919) 4.

71. Ders.:
Zwölfjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der Funktionskieferorthopädie, Stomat., 3 (1950) 1.

72. REITAN, Kaare:
Die Bedeutung des funktionellen Faktors bei der Gewebsreaktion, Dtsch. Zahnärztl. Z., 9 (1954b) 57.

73. ROBIN, Pierre:
Observation sur un nouvel appareil de redressement, Revue Stomat., 9 (1902) 423.

74. Ders.:
Demonstration pratique . . . d'un nouvel appareil de redressement, Revue Stomat., 9 (1902) 561.

75. ROGERS, Alfred Paul:
Muscle Training and its Relation to the Orthodontia, J. Orthodont., 11, 1918.

76. ROUX, Wilhelm:
Entwicklungsmechanik der Organismen, Band I u. II, Verlag W. Engelmann, Leipzig, 1895.

77. RUDOLF, Walter:
Vergleichende Therapie der ANGLE-Klasse II, 1 mit Aktivator und elastischem Gebißformer, Fortschr. Kieferorth., Bd. 16, 1955.

78. SCHEIDT, Curt:
Von der Orthodontie zur Funktionskieferorthopädie, Zahnärztl. Rdsch., 47 (1938) 1025.

79. Ders.:
Aktiv-Passiv, wider und für die funktionelle - biomechanische Kieferorthopädie, Dtsch. Zahnärztl. Wschr., H. 20, 1939.

80. SCHMUTH, Gottfried:
Untersuchungen über die auf das FKO-Gerät einwirkende Kaumuskeltätigkeit während des Schlafes, Fortschr. Kieferorth., Bd. 16, 1955.

81. Ders.:
Muskeltätigkeit und Muskelwirkung im Rahmen der Funktionskieferorthopädie, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., 32 (1960a) 4.

82. SCHWARZ, Arthur Martin:
Aussprache über die Funktionskieferorthopädie, Zschr. f. Stomat., 1938.

83. Ders.:
Bemerkungen zur Prof. HÄUPLs und Dr. PSANSKYs Arbeit "Histologische Untersuchungen über die Wirkungsweise der in der Funktionskieferorthopädie verwendeten Apparate", Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., 6 (1939) 3.

84. Ders.:
Aktivator oder aktive Platte?, Dtsch. Zahnärztl. Wschr., H. 8 u. 20, 1939.

85. Ders.:
Das Ergebnis der Aussprache über die FKO für die Praxis, Zschr. f.Stomat., H. 9, 1939.

86. Ders.:
Bemerkungen zu der Abhandlung von Prof. HÄUPL "Über die theoretischen Grundlagen der Funktionskieferorthopädie nebst kritischen Bemerkungen zu den vorliegenden Untersuchungen über Gewebsveränderungen bei Einwirkungen orthodontischer Apparate". Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhk., H. 2, 1940

87. Ders.:
Gefährliche Fehlurteile, Dtsch. Zahnärztl. Wschr.,1942.

88. Ders.:
Zu welchem Gerät greifen Sie bei versagenden Aktivator?, Fortschr. Kieferorth., Bd. 16, 1955.

89. Ders.:
Lehrgang der Gebißregelung, Urban u. Schwarzenberg, Wien - Innsbruck, 1966.

90. SELMER - OLSEN, Reidar:
En kritisk betraktning over "Det norske system", Norsk Tandlaegefor. Tid., 1937.

91. SIMON, Paul W.:
Die Kieferorthopädie in der Bedeutung für die Gesundheit, Zahnärztl. Mitt., H. 40, 1938.

92. STOCKFISCH, Hugo:
Die Frage der kieferorthopädischen Bißverschiebung und Bißhebung mit Platte - Aktivator - Impulsator - Gebißformer, Zahnärztl. Welt, 20, 1952.

93. Ders.:
Kieferorthopädische Praxis und Behandlungssysteme, Zahnärztl. Welt, 15, 1953.

94. STRANG, Robert H.W.:
A textbook of orthodontia, Lea and Febinger, Philadelphia, 1943.

95. TAMMOSCHEIDT, Ulrich-Georg:
Die schiefe Ebene, Dtsch. Zahnärztekalender 1971.

96. TAUSCH, Reinhard:
Erziehungspsychologie, Verlag für Psychologie, Göttingen, 1970.

97. TOMES, John
Ein System der Zahnheilkunde, Übers. Adolf zur Nedden, Leipzig, 1861.

98. TRAUNER, Richard:
Leitfaden der praktischen Kieferorthopädie, Verlag "Die Quintessenz", Berlin, 1968.

99. WUNDERER, Hans:
Ein neuer Aktivator zur Behandlung des Medialbisses, Zschr. f. Stomat., 45 (1948) 3.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr.med. Dr.med.dent. W. HOFFMANN-AXTHELM sowohl für die Überlassung des Themas als auch für die großzügige Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit!

Lebenslauf

Am 4. Juni 1945 wurde ich als erstes Kind des Dipl.-Volkswirtes Dr. Johannes Janitzek und seiner Ehefrau Gertraud, geb. Hönicke, in Dresden geboren.
Aus wirtschaftlichen und politischen Gründen verließen meine Eltern mit meiner 1951 geborenen Schwester und mir im März 1954 die DDR.
Wir zogen nach Hamm/Westf., wo ich nach dem Besuch der Volksschule im April 1956 in die Sexta der neusprachl. Gymnasiums aufgenommen wurde.
Die Reifeprüfung legte ich 1966 am Gymnasium Arnoldinum in Burgsteinfurt/Westf. ab.
Anschließend immatrikulierte ich mich zum Sommersemester 1967 an der Freien Universität Berlin, um Zahnmedizin zu studieren.
Am 2. April 1968 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung ab und bestand am 13. April 1970 die zahnärztliche Vorprüfung.
Am 25. Januar 1973 bestand ich das zahnärztliche Staatsexamen an der Freien Universität Berlin.
Seit 1. April 1973 bin ich in einer Praxis als Assistent tätig.